

## CONTENIDO

Presentación.....	3
1 Introducción .....	5
1.1 Definición de Servicio Ecosistémicos y su aplicación en Chile.....	5
1.2 Contexto general del estudio de los servicios ecosistémicos.....	7
1.3 Clasificación de servicios ecosistémicos .....	9
1.5 Valoración económica de los Servicios Ecosistémicos.....	13
1.6 Conservación de servicios ecosistémicos .....	14
2 Objetivos del Estudio.....	16
3 Resultados .....	17
Objetivo 1. Caracterización del AMCP-MU IGA .....	17
Actividad 1.1. Revisión de estudios de caracterización del área.....	17
Actividad 1.2. Caracterización del sistema físico del AMCP-MU IGA.....	25
Actividad 1.3. Caracterización de la biodiversidad del AMPC-MU IGA.....	36
Actividad 1.4 Caracterización de los sistemas humanos .....	45
Actividad 1.5. Caracterización de los usos del suelo .....	48
Actividad 1.6. Caracterización de los sistemas productivos.....	64
Actividad 1.7 Caracterización del patrimonio natural y arqueológico.....	69
i. Patrimonio paleontológico .....	70
ii. Patrimonio arqueológico .....	71
Objetivo 2. Identificación de actores relevantes respecto a las interacciones con servicios ecosistémicos en el AMCP-MU IGA .....	72
Actividad 2.1 Identificación de actores relevantes en términos de competencia, influencia y/o tipo de beneficiario .....	75
Actividad 2.2. Identificar el grado de conocimiento de actores relevantes en relación a los objetos de protección del AMCP-MU IGA y del concepto de servicios ecosistémicos .....	86
Actividad 2.3. Generar un listado de contacto con todos los actores identificados, en formato de base de datos.....	95
Actividad 2.4. Generar cartografía con la identificación de actores relevantes asociados al AMCP-MU IGA .....	95
Objetivo 3: Aplicación de metodologías de diagnóstico participativa apropiadas para la identificación y priorización de los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA. ....	97
Actividad 3.1. Revisión de las metodologías de identificación y valoración participativa de servicios ecosistémicos.....	97

Actividad 3.2. Realización de al menos 5 talleres participativos con actores relevantes para la identificación, ranking de consenso, mapeo identificando prioridades, amenazas y determinación de la relación entre beneficiarios y servicios ecosistémicos.....	110
Actividad 3.3 Caracterización de la oferta y la demanda por servicios ecosistémicos proporcionados por el AMCP-MU IGA.....	116
Actividad 3.4. Proponer listado priorizado de SS.EE de regulación, provisión y culturales u otro del AMCP-MU IGA.....	146
Actividad 3.5. Generación de cartografía con los servicios ecosistémicos identificados y priorizados .....	157
Actividad 3.6. Efectuar al menos dos actividades en terreno que contemple un recorrido por el AMCP-MU IGA.....	157
Objetivo 4: Identificación de presiones sobre los servicios ecosistémicos terrestres y marinos ...	170
Actividad 4.1. Identificar principales presiones a los servicios ecosistémicos del área de estudio, generando una priorización de amenazas.....	170
Actividad 4.2. Determinar la vulnerabilidad de los SS.EE en función del estado y tendencia de presiones sobre los ecosistemas .....	176
Actividad 4.3. Caracterización de cartografía asociada a amenazas presentes y futuras para el AMCP-MU IGA. ....	177
Objetivo 5. Desarrollar metodologías de valoración de servicios ecosistémicos .....	179
i. Marco teórico de la valoración de los servicios ecosistémicos.....	179
ii. Técnicas de Valoración Económica de Bienes y Servicios Ecosistémicos .....	185
iii. Metodologías propuestas de valoración de servicios ecosistémicos AMCP-UM IGA .....	189
Actividad 5.3 Resultados: Valoración Servicios Ecosistémicos del AMCP-MU Isla Grande de Atacama .....	197
a. Mantenimiento de hábitats y reproducción.....	197
b. Servicio de regulación de mantenimiento de restos paleontológicos y arqueológicos .....	200
c. Servicio Ecosistémico de valor información científica .....	201
d. Uso experiencial y físico del paisaje en diferentes condiciones ambientales.....	203
Objetivo 6. Proponer un plan de monitoreo y conservación de servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA.....	206
i. Modelo de gestión de riesgos .....	207
Actividad 6.3. Propuesta de programa de monitoreo y seguimiento de ecosistemas que proveen servicios ecosistémicos identificados.....	228
6.3.4 Recomendar acciones futuras a realizar para la comisión de fiscalización y vigilancia del AMCP-MU IGA. ....	237
Bibliografía .....	242
ANEXOS .....	246

## PRESENTACIÓN

Este documento corresponde a la versión corregida del tercer informe del Proyecto “Identificación, valoración y propuesta de conservación de los servicios ecosistémicos del Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama”, que el Centro de Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente (CENRE) de la Facultad de Economía y Negocios, la Universidad de Chile, realiza para la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de Atacama (SEREMI MA), por Contrato celebrado entre ambas partes el 28 de noviembre de 2016 en adjudicación a la licitación pública correspondiente a la Resolución Exenta N° 833 del Ministerio de Medio Ambiente, de fecha 16 de agosto de 2016.

El presente informe, compila todos los informes anteriores y además, se entregan las siguientes actividades:

Actividad 3.6. Recorrido con la comunidad. Esta actividad fue reemplazada a solicitud de la contraparte técnica por el desarrollo de una actividad en el AMCP-MU IGA con estudiantes de colegios de Caldera, organizado por la I. Municipalidad de Caldera para la celebración del mes del medio ambiente. Los resultados se presentan al final de este informe.

Objetivo 5. Valorizar los servicios ecosistémicos priorizados. Tal como se acordó en la reunión estos resultados se entregan parcialmente. Quedan pendientes los servicios cuya valoración depende de la aplicación de la encuesta socioeconómica al igual que los resultados de la misma (actividades 5.2, 5.4 y 5.5)

Objetivo 6. Proponer un plan de monitoreo y conservación de SS.EE. Este objetivo también depende parcialmente de los resultados de las actividades del objetivo 5, puntos que se justifican en el informe.

Objetivo 7: Las actividades 7.1 y 7.2 han sido reemplazadas por la participación del equipo CENRE, en el pabellón de Chile a través del Ministerio de Medio Ambiente durante el Congreso Internacional de Áreas Marinas Protegidas, IMPAC-4. La actividad 7.3, se adjunta en este informe.

El Equipo de Trabajo del CENRE que ha desarrollado este tercer Informe del Proyecto, ha estado conformado por:

Eugenio Figueroa B.	Ph.D. University of Maryland, M.A. University of Toronto; economista; Director del Departamento de Economía y Director del CENRE; Jefe del Proyecto.
Paulina Reyes V.	Ingeniera en RR.NN. Renovables Universidad de Chile; Coordinadora e Investigadora asociada CENRE.
Marcela Torres G.	Ph.D. (c) y M.Sc. Universidad de Barcelona; Investigadora Ecología y Geografía; investigadora asociada del CENRE.

Felipe Guerra	Ph.D. Ciencia y Tecnología Ambiental. Universidad Autónoma de Barcelona. Biólogo con mención en Medio Ambiente. Universidad de Chile. Investigador asociado del CENRE.
Enrique Calfucura	Ph.D. (c) McGill University; M.Sc. University of Toronto; economista; Encargado Economía Ambiental; investigador asociado CENRE.
Iñigo Bidegaín	Master en Ecología. Universidad Autónoma de y Complutense de Madrid. Investigador asociado del CENRE.
Javiera Pantoja	Master en Ecología. Universidad Autónoma de y Complutense de Madrid. Investigadora asociada del CENRE.
Pamela Bachmann	Ph.D. (c), University of Wageningen; M.Sc. University of Kiel; Magíster Universidad de Chile; ecóloga; investigadora asociada del CENRE.

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Definición de Servicio Ecosistémicos y su aplicación en Chile.

Actualmente, los Servicios Ecosistémicos se definen como “la contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano”, esta definición ha sido propuesta por Sukhdev et al. (2014), y ratificada por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile.

Si bien este concepto fue propuesto formalmente en 1997 por Daily con el objetivo de hacer explícito que la vida humana depende de las especies y ecosistemas naturales, no fue hasta la publicación de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio<sup>1</sup> (Millennium Ecosystem Assessment; MEA) en 2005, que se generó un impulso al uso del concepto de Servicios Ecosistémicos más allá de las esferas científicas, marcando un hito en la gestión ambiental pública (Figuroa, 2010).

Desde entonces, ha habido un importante incremento en la investigación científica, respecto del desarrollo y la aplicación del concepto de servicios ecosistémicos a nivel nacional e internacional (e.g. Figuroa 2009, Delgado y Marín, 2015). En Latinoamérica, por ejemplo, el número de publicaciones que incluyen el concepto de servicios ecosistémicos se ha triplicado hasta el año 2011, alcanzando alrededor de 160 publicaciones el año 2011 (Balvanera et al, 2012). En el caso de Chile, los servicios ecosistémicos de provisión de agua dulce y turismo fueron analizados en San Pedro de Atacama el año 2005 (RIDES, 2005); desde entonces, ha habido un importante aumento en las investigaciones científicas realizadas en el país, abarcado en su mayoría estudios de servicios ecosistémicos provistos por ecosistemas forestales (e.g. Oyarzún et al. 2005, Nahuelhual et al. 2007, Figuroa y Pastén 2008, Lara et al. 2009, Little y Lara 2010, Delgado et al. 2013, entre otros). Respecto a los servicios que proveen los ecosistemas desértico- costero, existen escasos trabajos, destacando la publicación de Cárcamo et al. 2014.

Adicionalmente, se han desarrollado ampliamente trabajos sobre valoración económica de servicios ecosistémicos, principalmente en ecosistemas terrestres (Bachmann-Vargas et al. 2014). Dentro de estos, destacan los estudios realizados por Figuroa (2009, 2010 y 2016<sub>a,y,b</sub>) y el trabajo de Vázquez et al. (2010) que incluye la valoración de algunos servicios ecosistémicos marinos y costeros. A pesar de estas iniciativas, son escasos los estudios en ecosistemas desérticos, costeros y marinos.

Actualmente, es posible identificar en la legislación chilena la incorporación explícita del concepto de servicios ecosistémicos en diferentes instrumentos regulatorios. Por ejemplo, en el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (vigente desde el 24/12/2013) el art. 8 referente a “Localización y Valor Ambiental del Territorio”, indica en su párrafo 6º, que: “se entenderá que un territorio cuenta con valor ambiental cuando corresponda a un territorio con nula o baja intervención antrópica y provea de servicios ecosistémicos locales relevantes para la población...”. Por su parte, la Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal de 2008, define los servicios ambientales como “aquellos que brindan los bosques nativos y las plantaciones que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente”. Destaca, además, el Proyecto de Ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas<sup>2</sup>, el cual define los

---

<sup>1</sup> <http://www.unep.org/maweb/en/index.aspx>

<sup>2</sup> [http://www.senado.cl/appsenado/templates/tramitacion/index.php?boletin\\_ini=9404-12](http://www.senado.cl/appsenado/templates/tramitacion/index.php?boletin_ini=9404-12)

servicios ecosistémicos como: “la contribución directa o indirecta de los ecosistemas al bienestar humano”.

Sin embargo, a pesar del creciente esfuerzo por incorporar el concepto de servicios ecosistémicos en la toma de decisiones, aún se carece de la implementación de metodologías e instrumentos de valoración ecológica-económica que aborde dicho concepto de manera operativa en el país, lo cual resulta indispensable para poner en práctica lo señalado por los diversos instrumentos legales, antes mencionados.

### 1.1.1. Servicios ecosistémicos en áreas marinas y costeras

Los ecosistemas marinos y de las áreas costeras proveen una amplia gama de servicios ecosistémicos, que contribuyen al bienestar de los seres humanos, y que además, en el caso de Chile, representan un importante activo para la economía nacional. A su vez, una serie de actividades antrópicas y procesos naturales afectan la provisión de dichos servicios. Tal es el caso de la contaminación marina por actividad industrial, y más recientemente los efectos del cambio climático, entre otros (Doney et al. 2011).

Sin embargo, a pesar de la importancia de dichos servicios ecosistémicos, éstos han sido estudiados en menor medida que los servicios ecosistémicos provistos por ecosistemas terrestres, situación que es posible de identificar tanto a nivel internacional (e.g. Marín y Delgado, 2015) como a nivel nacional (Bachmann-Vargas et al. 2014). En el contexto nacional destacan los siguientes estudios de ecosistemas marino-costeros (la referencia completa se detalla en la sección de bibliografía):

- Cárcamo et al. 2014. Using stakeholders' perspective of ecosystem services and biodiversity features to plan a marine protected area.
- Carrasco et al. 2014. Estimación conjunta de la disposición a pagar y de la tasa de descuento intertemporal para la protección de la biodiversidad en la Reserva Marina de Choros-Damas.
- Cerda et al. 1997. The economic valuation of the recreational benefits of Dichato beach (Tome-Chile).
- Figueroa et al. 2016<sub>b</sub>. Proyecto: Valoración económica de los servicios ecosistémicos asociados a los recursos hídricos bajo la Ley General de Pesca y Acuicultura de la región de Aysén. Informe final.
- Marín et al. 2014. Ecosystem services and abrupt transformations in a coastal wetland social-ecological system: Tubul-Raqui after the 2010 earthquake in Chile.
- Nahuelhual et al. 2017. Mapping ecosystem services for marine spatial planning: Recreation opportunities in Sub-Antarctic Chile.
- Outeiro y Villasante 2013a. Linking salmon aquaculture synergies and trade-offs on ecosystem services to human wellbeing constituents.
- Outeiro y Villasante 2013b. Trade-offs de servicios ecosistémicos causados por la salmonicultura en el sistema socio-ecológico marino de Chiloé (sur de Chile).
- Outeiro et al. 2015a. Using ecosystem services mapping for marine spatial planning in southern Chile under scenario assessment.
- Outeiro et al. 2015b. Framing local ecological knowledge to value marine ecosystem services for the customary sea tenure of aboriginal communities in southern Chile.

- Soto y Jara 2007. Using natural ecosystem services to diminish salmon-farming footprints in Southern Chile. In: Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities.
- Vásquez et al. 2010. Evaluación económica de los activos ambientales presentes en la red de reservas marinas decretadas en el país bajo la Ley General de Pesca y Acuicultura.
- Vásquez-Lavín et al. 2013. Determining the feasibility of establishing new multiple-use marine protected areas in Chile.
- Vásquez et al. 2014. Economic valuation of kelp forests in northern Chile: values of goods and services of the ecosystem.
- Zúñiga-Jara et al. 2009. Valor económico de los bosques de algas pardas en las costas de la III y IV región de Chile.

Por otro lado, la identificación y valoración de servicios ecosistémicos relacionados con la geodiversidad, que es un tema de especial relevancia en el AMCP-MU IGA, ha comenzado a aparecer en los últimos años en la literatura internacional, y no se ha encontrado ningún estudio específico en Chile. De acuerdo a (Gordon & Barron 2013), la geodiversidad entendida como la variedad de rocas, minerales, fósiles, relieves, sedimentos y suelos, junto con los procesos naturales que los forman y alteran, proporciona la base sobre la cual las plantas, los animales y los seres humanos viven e interactúan, vinculando así a la sociedad, la naturaleza, los paisajes y el patrimonio cultural; por lo tanto, ofrece muchos beneficios para la sociedad que pueden ser considerados servicios ecosistémicos. Sin embargo, a nivel mundial los estudios de valoración de servicios ecosistémicos desde ésta perspectiva son incipientes y escasos (Gordon & Barron 2012; Hjort et al. 2015).

## 1.2 Contexto general del estudio de los servicios ecosistémicos

El estudio de los servicios ecosistémicos se basa en la comprensión de la dinámica natural de los ecosistemas, línea de investigación que estudia los patrones y procesos ecológicos y su interrelación a cierta escala temporal y espacial (Whitford, 2002). En este sentido, los ecosistemas pueden ser definidos como unidades conceptuales adimensionales, compuestas por un conjunto de componentes bióticos y abióticos que interactúan a través de flujos de elementos (i.e. materia, energía, información y especies), cuya delimitación depende del objetivo de estudio y por lo tanto del observador (Marín, 1997). En general, su delimitación espacial responde a homogeneidades o discontinuidades en el paisaje, lo que hace posible, por ejemplo, diferenciar un bosque de una pradera.

Para estudiar la dinámica de los ecosistemas, se ha desarrollado una serie de métodos que van desde los experimentos naturales hasta la investigación en laboratorio y la modelación ecológica (Likens, 1985; Daehler y Strong, 1996). Generalmente, dichos estudios basan la definición de sus componentes en dos aproximaciones teóricas: poblacional-comunitaria, que considera los ecosistemas como conjuntos de comunidades, poblaciones y especies; y/o proceso-funcional, la cual considera los procesos ecológicos que participan en el flujo y transformación de materiales y energía como base para la definición de los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema (O'Neill et al. 1986). Una buena comprensión de la estructura y dinámica de los ecosistemas, nos permitirá evaluar la forma en que se producen los servicios que los ecosistemas proveen al ser humano para su bienestar ya sea de forma directa e indirecta.

La producción de un servicio ecosistémico depende de los componentes y los procesos que componen los ecosistemas, es decir, está relacionado con los elementos vivos y no vivos que

interactúan a través de flujos, como energía y nutrientes (Daily, 1997; De Groot et al. 2002). Los elementos claves para la producción de servicios ecosistémicos, se pueden reconocer en lo que Haines-Young y Potschin (2009), llaman “cascada de Servicios ecosistémicos” (Figura 1), modelo conceptual que une la estructura y procesos ecológicos con los componentes del bienestar humano. Este marco conceptual, aun cuando representa una simplificación de lo que realmente ocurre en la naturaleza, provee una herramienta útil, de modo de hacer visibles las interacciones entre ecosistemas y sociedad, donde los sectores de oferta y demanda pueden ser identificados claramente.

La Figura 1 muestra como a partir de la estructura de un ecosistema, que corresponde a los componentes bióticos y abióticos tangibles de la naturaleza (e.g. flora, fauna, suelo, ríos, etc.), más la presencia de procesos (e.g. absorción de nutrientes) que suceden entre dichos componentes, se generan las funciones ecosistémicas, que corresponden a la capacidad de los procesos y componentes de los ecosistemas para proveer de servicios ecosistémicos, como por ejemplo agua limpia, recurso genera beneficios de forma directa (agua para beber, agua para bañarse, agua para regar cultivos, etc) o indirecta (por el placer de observar flores o aves silvestres que viven gracias a esa agua o por considerar que el agua es un regalo divino y que, por lo tanto, tiene valor intrínseco y/o cultural, independientemente de la experiencia humana)<sup>3</sup>. Por consiguiente, dichos beneficios pueden ser analizados y valorados desde un punto de vista ecológico, socio-cultural y/o económico (Martín-López et al. 2014).

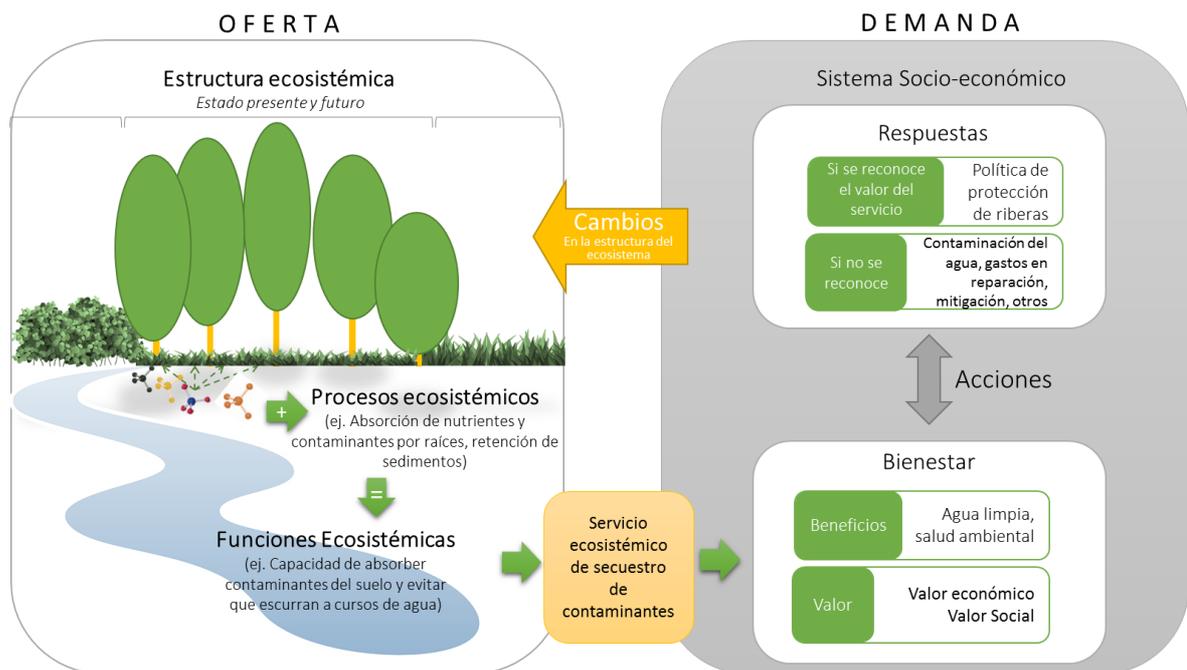


Figura 1. Cadena de producción de servicios ecosistémicos.  
Fuente: Modificado a partir de Haines-Young y Potschin (2009)

<sup>3</sup> Corresponde al ‘valor de existencia’, el que ciertas personas asignan a algunos servicios ecosistémicos, por lo que las mismas exhiben disposición a pagar por tales servicios.

### 1.3 Clasificación de servicios ecosistémicos

Desde la Publicación de la MEA (2005), han existido diferentes propuestas para clasificar los servicios ecosistémicos de manera de simplificar su análisis. Actualmente existe una propuesta de clasificación internacional denominada CICES por sus siglas en inglés Common International Classification of Ecosystem Services<sup>4</sup>. La clasificación CICES ha sido diseñada para estandarizar las diferentes denominaciones existentes, especialmente en el contexto de las cuentas ambientales y cuentas ecosistémicas. En este trabajo se utiliza esta clasificación, de modo de mantener simetría con los esfuerzos que actualmente está llevando a cabo el Ministerio de Medio Ambiente<sup>5</sup>.

La clasificación CICES presenta un listado de 48 clases de servicios ecosistémicos (Tabla 1), los cuales se encuentran divididos en 3 categorías: provisión, regulación y culturales. Es importante señalar que clasificaciones anteriores (e.g. MEA, 2005) incorporaban una cuarta categoría, correspondiente a los servicios de soporte, dicha categoría ha sido eliminada en las clasificaciones actuales, con el objetivo de evitar el doble conteo en la valoración económica de los servicios ecosistémicos (Fu et al. 2011).

---

<sup>4</sup> <http://cices.eu/>

<sup>5</sup> <http://portal.mma.gob.cl/servicios-ecosistemicos/>

Tabla 1: Clasificación Internacional CICES de Servicios Ecosistémicos.

ID	Categoría	División/Grupo	Clase
1	Provisión	Nutrición/Biomasa	Cultivos (cereales, vegetales, frutas, etc.)
2			Animales domésticos y sus productos derivados (carne, leche, etc.)
3			Plantas silvestres, algas y sus productos derivados
4			Animales silvestres y sus productos derivados (peces, moluscos, etc.)
5			Plantas y algas de acuicultura in situ
6			Animales de acuicultura in situ (salmones, moluscos, etc.)
7		Nutrición/Agua	Agua superficial para beber
8			Agua subterránea para beber
9		Materiales/Biomasa	Fibras y otros materiales de plantas, algas y animales para uso directo o ser procesados
10			Materiales de plantas, algas y animales para uso agrícola (fertilizantes, etc.)
11			Material genético de la biota (para uso bioquímico industrial y farmacéutico)
12		Materiales/Agua	Agua superficial para otros usos
13			Agua subterránea para otros usos
14		Energía/Recursos energéticos de biomasa	Recursos energéticos provenientes de las plantas (biomasa)
15			Recursos energéticos provenientes de los animales
16		Energía/Energía mecánica	Energía animal (tracción animal)
17	Regulación	Eliminación de desechos, tóxicos y otras sustancias, mediado por la biota	Bioremediación por microorganismos, algas, plantas y animales
18			Filtración, secuestro, almacenamiento y acumulación por microorganismos, algas, plantas y animales
19		Eliminación de desechos, tóxicos y otras sustancias, mediado por los ecosistemas	Filtración, secuestro, almacenamiento, y acumulación por ecosistemas
20			Dilución por la atmósfera, agua dulce y ecosistemas marinos
21			Mediación del olor, ruido e impactos visuales
22		Mediación de flujos/Flujo de masa	Estabilización de masa y control de las tasas de erosión
23			Amortiguación y atenuación del flujo de masa
24		Mediación de flujos/Flujos líquidos	Ciclo hidrológico y mantenimiento del flujo de agua
25			Protección de inundaciones
26		Mediación de flujos/ Flujos de aire, gaseosos	Protección de tormentas
27			Ventilación y transpiración
28		Mantenimiento y protección de hábitats y pool	Polinización y dispersión de semillas

ID	Categoría	División/Grupo	Clase
29		genético	Mantenión de hábitats y reproducción
30		Control de plagas y enfermedades	Control de plagas
31			Control de enfermedades
32		Formación y composición del suelo	Proceso de mineralización (composición del suelo, etc.)
33			Descomposición y procesos de fijación (mantención de las condiciones bioquímicas del suelo)
34		Condiciones del agua	Condiciones químicas del agua dulce
35			Condiciones químicas de aguas marinas
36		Composición atmosférica y regulación del clima	Regulación global del clima por la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
37			Regulación del clima, micro y regional
38		Cultural	Interacciones físicas y experienciales
39	Uso físico del paisaje en diferentes condiciones ambientales (e.g. pesca recreativa, navegación)		
40	Interacciones intelectuales y representativas		Científico (actividades de investigación asociadas a ciertos ecosistemas, etc.)
41			Educacional (sujeto de materia de educación, actividades de educación ambiental asociadas a ciertos ecosistemas, etc.)
42			Herencia cultural
43			Entretenimiento (observación ex-situ de la naturaleza a través de diferentes medios)
44			Estético (sentido de lugar, representaciones artísticas de la naturaleza, etc.)
45	Espiritual y/o emblemático		Simbólico (plantas o animales emblemáticos, etc.)
46			Sagrado y/o religioso
47	Otros aspectos culturales		Existencia (disfrute provisto por especies silvestres, ecosistemas y paisajes)
48		Legado (disponibilidad a preservar para el uso de futuras generaciones)	

Fuente: Modificado de CICES (<https://cices.eu>) (traducción libre)

## 1.4 La incorporación de actores sociales en la gestión integrada de ecosistemas y la identificación de servicios ecosistémicos

La perspectiva de manejo de ecosistemas (Christensen et al. 1996) incorpora explícitamente a la sociedad entre los componentes de los ecosistemas. Bajo esta conceptualización se entiende que un ecosistema es un sistema dinámico que se transforma no solo por influencia de las dinámicas naturales, sino también por tendencias sociales (ej. ideológicas y culturales) y decisiones políticas, como elementos que influyen inevitablemente en la configuración de un territorio, de allí que algunos autores consideran que los ecosistemas son entidades en continua emergencia (Figueroa y Aronson 2006).

La meta central del enfoque de ecosistemas para el manejo, es el uso sustentable de los bienes y servicios de los ecosistemas y el mantenimiento de la integridad ecológica a largo plazo (Andrade et al. 2011). La complejidad en las interacciones y dinámica de un sistema socio-ecológico impide que se pueda contar con toda la información ecológica y sus implicancias sociales para la toma de decisiones; sin embargo, la urgente necesidad de gestionar los ecosistemas y conservar los servicios que estos nos proveen obliga a generar estrategias para trabajar bajo un alto grado de incertidumbre (Verón et al. 2010). Por ello, el manejo de ecosistemas requiere de una aproximación interdisciplinaria que incorpore diferentes formas de conocimiento, incluyendo tanto el conocimiento local como científico-técnico, para generar un proceso de toma de decisiones con responsabilidades y compromisos compartidos (Lister 2008). Esta estrategia además requiere de un plan de acción que identifique a los actores locales que se relacionan día a día con el territorio, ya que son sus principales entes transformadores. Esto resulta especialmente relevante en las Áreas Marinas Costeras Protegidas de Múltiples Usos, donde existen relaciones de dependencia económica entre usuarios y ecosistemas de alto valor natural y patrimonial. Finalmente, además de incorporar toda la información disponible, un enfoque de gestión que incorpore la incertidumbre y dinámica de los sistemas requiere que las acciones sean evaluadas y ajustadas en base a los resultados del manejo, las nuevas necesidades sociales que surjan a futuro y el nuevo conocimiento que se vaya generando (Folke et al. 2005).

En resumen, el manejo de ecosistemas se caracteriza por:

- Aceptar que los sistemas eco-sociales son complejos y su evolución presenta una alta incertidumbre.
- Aceptar a las sociedades humanas como parte del ecosistema.
- Usar la mejor información disponible.
- Mejorar el manejo y la disponibilidad de los datos e información.
- Promover la colaboración interinstitucional y público-privada y generar grupos de discusión entre todos los usuarios y gestores de los ecosistemas.
- Generar planes integrales con responsabilidades compartidas.

Considerando estas características, es fundamental recopilar toda la información científica y técnica disponible, así como también identificar a todos los actores que interactúan con el área, e incorporar su visión y conocimiento.

La diversidad de actores que se relacionan con los ecosistemas y sus servicios, inherentemente genera una multiplicidad de perspectivas las cuales a menudo pueden estar en conflicto. Esto obliga a aplicar metodologías participativas que permitan recabar estas múltiples visiones sin

considerar como fin último la búsqueda de consenso, sino más bien incorporar la mayor cantidad de visiones posibles y así tener un panorama realista de la situación actual. Esto permite a los tomadores de decisiones generar estrategias que consideren los diferentes intereses que existen sobre un territorio y los servicios que proveen los ecosistemas (Daily et al. 2009). Además, de esta forma se pueden disminuir los riesgos de conflicto por choque de intereses, y también involucrar a los usuarios en la toma de decisiones y posterior cuidado y gestión del área.

La incorporación de actores sociales en la identificación de servicios ecosistémicos tiene el objetivo de conocer las preferencias de los distintos grupos de actores sociales por los servicios que disfrutan, usan, demandan y gestionan (Martín-López et al., 2012a). Por otro lado, dada la complejidad de comprender los procesos ecológicos que generan los servicios ecosistémicos, es necesario operativizar el manejo de ecosistemas a través de la priorización de los servicios que utiliza la sociedad, para concentrar los esfuerzos en un número manejable de variables en función de las demandas sociales y/o de las evidencias científicas. El conjunto de servicios priorizados, de ninguna forma debe considerarse como el fin último de la gestión de un área, sino que es solo un punto de partida, además debe ser adaptado en base a mejoras en el conocimiento y a nuevas demandas sociales que puedan surgir a futuro (Verón et al. 2010). Para la identificación y priorización de ecosistemas se usan diversas metodologías participativas que se describirán más adelante en este trabajo, las cuales deben adaptarse al contexto local donde se apliquen.

## 1.5 Valoración económica de los Servicios Ecosistémicos.

La valoración inadecuada o insuficiente de los servicios que proveen los ecosistemas y su aporte al bienestar humano, ha provocado que no se le dé la prioridad debida al cuidado y conservación de los ecosistemas (Figueroa y Pastén, 2014). El propósito de valorar económicamente la contribución que los ecosistemas hacen a una determinada región y/o al País, es entender y dimensionar el bienestar que las personas obtienen de la existencia y el mantenimiento de dichos ecosistemas.

La forma de realizar la valoración económica de servicios ecosistémicos de una región consiste, en la práctica, en identificar y cuantificar el flujo de todos los bienes y servicios que proveen los ecosistemas en la región, para posteriormente calcular el valor económico unitario para cada uno de estos utilizando la mejor metodología disponible para lograr una medición empírica del bienestar social. La mejor metodología disponible estará definida no sólo por aspectos técnicos, sino además, y muy relevantemente, por la información y datos efectivamente disponibles en cada caso.

El proceso de valoración económica de los ecosistemas relevantes de una región incluye dos pasos fundamentales: la estimación del flujo de bienes y servicios ecosistémicos; y la estimación del valor económico total (VET) de dicho flujo. Esta última estimación se realiza en unidades monetarias, puesto que las unidades monetarias constituyen una unidad de medida o valor universal y fácil de comprender por todas las personas. (Figueroa et al. 2016<sub>b</sub>). Además, de esta forma representa una herramienta cuantitativa para los tomadores de decisiones. UNEP-WCMC (2011), señalan dos razones principales por las que es relevante valorar económicamente los servicios ecosistémicos:

- Para estimar los costos y beneficios de la implementación de planes y programas, en el contexto de la toma de decisiones.

- Para mejorar el entendimiento del valor social y económico de los ecosistemas, lo cual a su vez requiere de la cuantificación de flujos, basado en aspectos ecológicos y/o físicos.
- Por estas razones se considera de real importancia tener esta información como aporte a la generación de un futuro plan de manejo del AMCP-MU IGA.

## 1.6 Conservación de servicios ecosistémicos

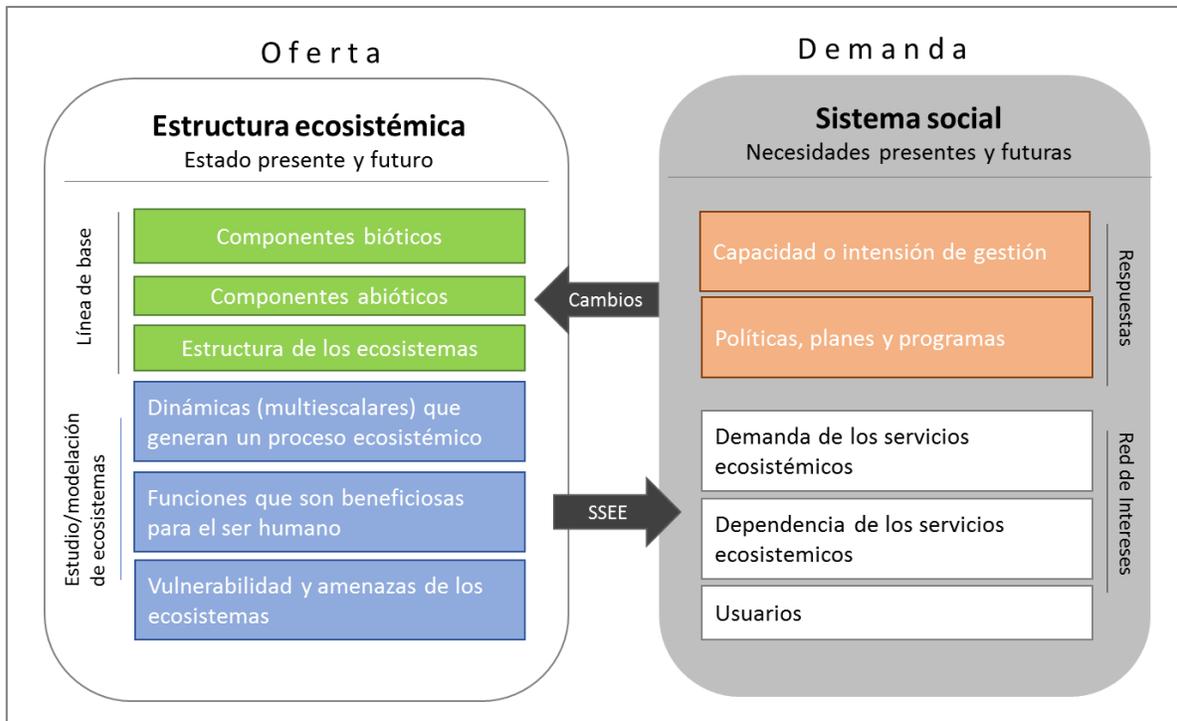
Mantener o conservar los flujos de servicios ecosistémicos requiere de una herramienta de manejo que considere toda la cadena de producción y uso de los servicios ecosistémicos, ya que la conservación de los mismos dependerá de un equilibrio dinámico entre la oferta y demanda de los servicios.

Para poder comprender las relaciones de oferta y demanda de servicios ecosistémicos, es necesario conocer tanto las características de los sistemas físico y ecológico, cómo los aspectos de la dimensión humana que determinan la demanda por los servicios que proveen los ecosistemas de un territorio determinado, estos aspectos a considerar incluyen características socioeconómicas, culturales y de gobernanza (Birgé et al. 2016).

En la Figura 2 se listan la información básica que se debe generar para evaluar la capacidad de un ecosistema de mantener un flujo de servicio.

Allí se puede observar que para la caracterización de la estructura ecosistémica, en primer lugar, se requieren estudios de línea de base, con el fin de caracterizar los componentes de los ecosistemas, y de esta manera comprender cuales son las interacciones clave que producen un proceso ecosistémico beneficioso para la sociedad.

Comprender un proceso ecosistémico requiere de estudios de alta complejidad que permita estimar los flujos de servicio y la capacidad de carga de un ecosistema de proveer dicho servicio a futuro, especialmente cuando se trata de servicios de regulación y culturales. Este tipo de estudios generalmente requiere de metodologías de análisis de sistemas complejos como modelación numérica, estudios de redes y monitoreo continuo que permita ajustar los modelos y evaluar escenarios de uso y resiliencia de los ecosistemas, para evaluar la capacidad de los mismos de mantener los flujos de servicios a la sociedad.



*Figura 2. Cadena de producción de servicios ecosistémicos  
Fuente: Modificado a partir de Haines-Young y Potschin (2009)*

Por otra parte, es necesario entender las dinámicas de demanda de servicios ecosistémicos, la cuales puede variar en función de la dependencia que presenten las personas por el uso de servicios ecosistémicos. Conocer los intereses sociales y las dinámicas de uso es clave para poder mantener los flujos de servicios y realizar estrategias de manejo contextualizadas a las necesidades e inquietudes de la sociedad local.

Finalmente, las respuestas institucionales tienen una función determinante en el futuro de los ecosistemas naturales, pues las políticas, planes y programas desarrollados en un área específica, generarán cambios en los ecosistemas, los que a su vez pueden impactar en el flujo de servicio, ya sea de manera positiva o negativa.

El modelo de la Figura 2 entonces, evidencia que la conservación de servicios ecosistémicos depende de un manejo integral y adaptativo, que por una parte permita mantener la integridad de los ecosistemas y por otro lado, regule la demanda y el uso con el fin de asegurar la provisión de servicios a futuro.

## 2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

La base teórica del apartado anterior es la que se ha aplicado para el desarrollo del estudio “Identificación, valoración y propuesta de conservación de los servicios ecosistémicos del AMCP MU Isla Grande de Atacama”, que tiene por objetivo general:

*Generar un plan de protección y valoración participativa de servicios ecosistémicos del Área Marina Costero Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama.*

Los objetivos específicos del estudio son:

1. Elaborar caracterización del AMCP-MU IGA.
2. Identificar los actores relevantes respecto a las interacciones con servicios ecosistémicos en el AMCP-MU IGA.
3. Desarrollar la aplicación de metodologías de diagnóstico participativo apropiadas para la identificación y priorización de los SS.EE del AMCP-MU IGA.
4. Identificar presiones sobre los SS.EE terrestres y marinos.
5. Desarrollar valorización de los servicios ecosistémicos priorizados.
6. Elaborar propuesta de plan de conservación y monitoreo de SS.EE del AMCP-MU IGA.
7. Difundir mediante Educación Ambiental los SS.EE del AMCP-MU IGA.

### 3 RESULTADOS

#### Objetivo 1. Caracterización del AMCP-MU IGA

##### Actividad 1.1. Revisión de estudios de caracterización del área

###### i. Metodología

La revisión de los estudios existentes tuvo por objetivo hacer una caracterización general del área de estudio en sus aspectos ecológicos, físicos, sociales e históricos. Esta revisión se realizó mediante la recopilación de documentos a través del motor de búsqueda scholar.google.com, lo que permitió identificar tanto documentos digitales, como aquellos disponibles en bibliotecas a nivel mundial.

Esta búsqueda se complementó con documentos obtenidos desde sitios web de los servicios públicos nacionales y aquellos documentos digitales o en papel que la contraparte técnica y los actores consultados facilitaron.

Cabe mencionar además, que la Universidad de Chile, cuenta con acceso a *journals*, revistas y otras fuentes de información indexadas tanto nacionales como internacionales, lo cual permitió contar con referencias actualizadas sobre las técnicas y sus aplicaciones en la valoración económica de recursos naturales y en especial de servicios ecosistémicos.

Por otra parte, se identificó y se descargaron reportes, datos y cartografías de los sitios web de diversos servicios públicos:

- 1.- Información cartográfica: [www.ide.cl/](http://www.ide.cl/); <http://sit.conaf.cl/>; <http://catastro.sernageomin.cl/>; <http://snia.dga.cl/>
- 2.- Información meteorológica: <http://www.ineatacama.cl/app/bancoregional/03317.htm>
- 3.- Caudales: <http://snia.dga.cl/BNAConsultas/reportes>
- 4.- Biodiversidad productiva: <http://biblioteca.ifop.cl/>
- 5.- Registro pesquero artesanal: <http://webmail.sernapesca.cl/>

Todos los estudios, datos y cartografías recopiladas se adjuntan en una base de datos digital en formato Excel, complementaria a la base de datos entregada por la contraparte técnica al inicio del estudio. Además, la bibliografía citada se entrega en formato \*pdf a excepción de aquellos que solo pueden ser revisados en línea, para los cuales se cita el link correspondiente.

###### ii. Antecedentes generales del área

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), las Áreas Marinas y Costeras Protegidas de Múltiples Usos corresponden a espacios que incluyen porciones de agua y fondo marino, rocas, playas y terrenos de playas fiscales, flora y fauna, recursos históricos y culturales que la ley u otros medios eficientes colocan en reserva para proteger todo o parte del medio así delimitado. Estas áreas tienen por objetivo conservar la biodiversidad, proteger las especies marinas en peligro, reducir los conflictos de uso, generar instancias de investigación y

educación; desarrollar actividades comerciales y recreativas; y conservar el patrimonio histórico-cultural marino y costero de las comunidades que las habitan (Delgado, 2014; Praus et al., 2011; Sierralta et al., 2011). En particular, el AMCP-MU IGA, nace de los compromisos suscritos por Chile con el Convenio Internacional sobre Diversidad Biológica que tienen como objetivo proteger al menos el 10% de la biodiversidad nacional (Delgado et al. 2013) .

El AMCP-MU IGA, ocupa 3.993,52 ha de superficie marina y terrenos de playa de acuerdo al Decreto supremo N° 360 de 2004 del Ministerio de Defensa<sup>6</sup> dentro de media milla proyectada desde la línea de costa hacia el océano, e incluye la columna de agua, fondo de mar y rocas. Fue decretado debido a sus particularidades geomorfológicas y oceanográficas que permiten la reproducción y hábitat de especies de importancia ecológica y económica. Además, se incorporan 8.102,27 ha terrestres otorgadas a través de dos autodestinoaciones con fines de conservación y desarrollo de actividades productivas de bajo impacto ambiental, a través de los Decretos N° 383 y 384 del 2006<sup>7,8</sup> del Ministerio de Bienes Nacionales (*Figura 3*). Este territorio comprende varios sitios de interés por su patrimonio natural, especialmente los relacionados con la geomorfología, geología y paleontología (Castro & Zuñiga 2007) y también por su biodiversidad natural y productiva.

El AMCP MU IGA tiene por objeto colocar bajo protección oficial el territorio indicado, con el fin de establecer una gestión ambiental integrada y una modalidad de conservación in situ de los ecosistemas y los hábitats naturales<sup>9</sup>. Además, se implementará un Plan General de Administración, que promueva, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo sustentable de actividades como el turismo de observación y recreación y la pesca artesanal.

---

<sup>6</sup> Decreto N° 360 de 2004, en <https://goo.gl/sLQ4TG>

<sup>7</sup> Decreto Exento N° 383 de 2006, en <http://bcn.cl/1yduv>

<sup>8</sup> Decreto Exento N° 384 de 2006 <http://bcn.cl/1ydtf>

<sup>9</sup> Según lo establece el Decreto N° 360 de 2004, en <https://goo.gl/sLQ4TG>

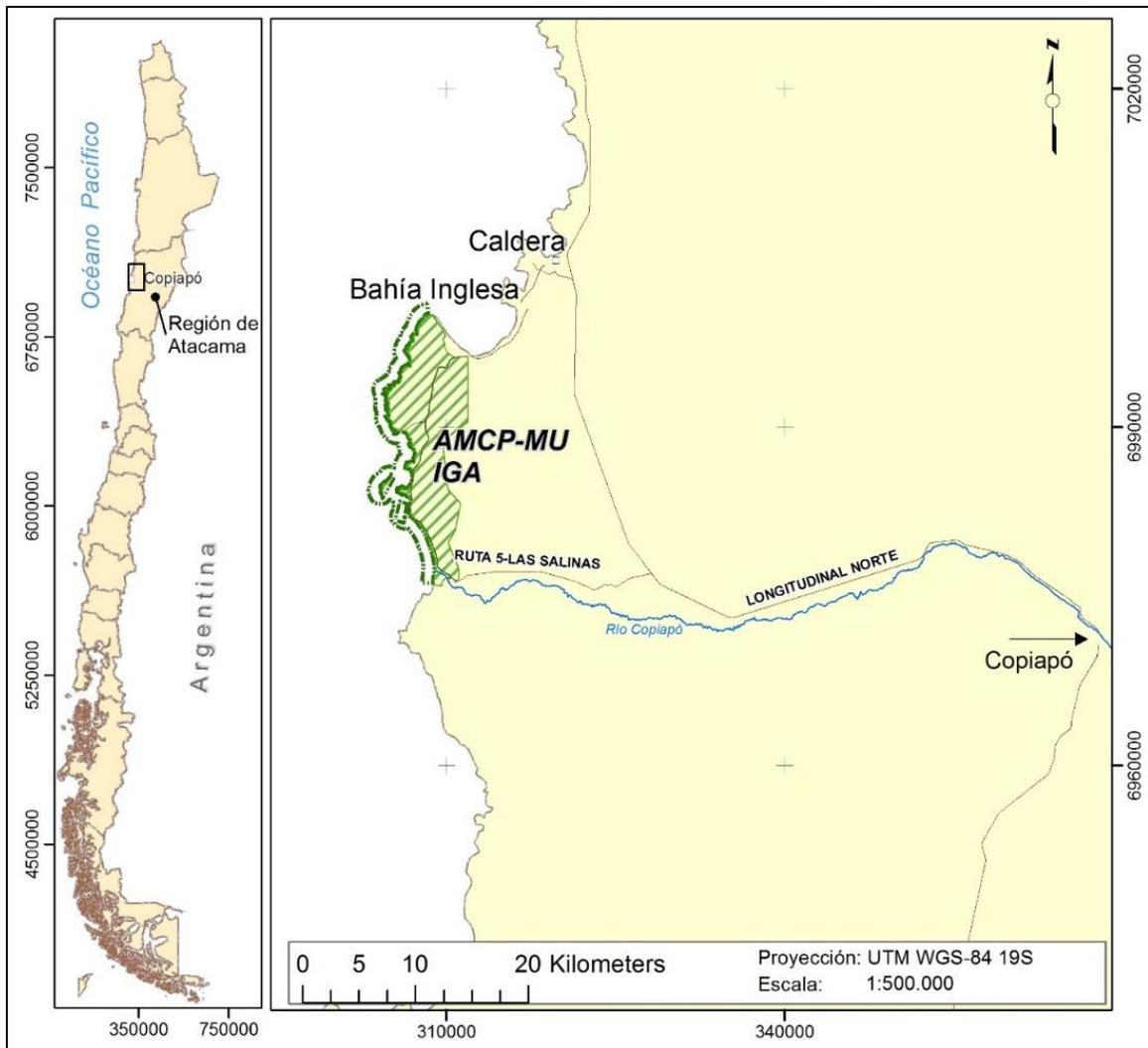


Figura 3. Área Marina Costero de Múltiples Usos de la Isla Grande de Atacama.

Fuente: Elaboración propia en base a información cartográfica digital entregada por la contraparte técnica.

### iii. Revisión de estudios de caracterización del AMCP-MU IGA

En este apartado se realiza una síntesis de los estudios desarrollados en el área (o que la incluyen), con el fin de obtener un panorama general de la información disponible para la caracterización de los subsistemas del AMCP-MU IGA, e identificar cuáles son los aspectos del área que presentan menor cantidad de información.

Los estudios que existen sobre el AMCP MU IGA, son variados y provienen de diversas fuentes. A modo de complementar el listado bibliográfico entregado por la SEREMI de Medio Ambiente de la Región de Atacama al inicio de este proyecto, en este informe se sintetizan los estudios base que permiten aportar a la caracterización de los ecosistemas del AMCP-MU IGA y los servicios que estos proveen a la sociedad.

El primer listado (Tabla 2) indica los documentos técnicos derivados de consultorías específicas desarrolladas en el AMCP-MU IGA o en la región donde se inserta, incluye aquellos estudios realizados en el marco del Proyecto GEF Marino, tal como se indica en el “Programa de protección del Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama 2014 – 2015” (SEREMI MA Atacama 2013), aquellos desarrollados en el marco del FNDR “Programa de Protección del Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama” (AMCP-MU IGA), entre otros. En la tabla se puede observar que la mayoría de los documentos técnicos se relacionan con propuestas de planes, programas y guías de manejo del AMCP-MU IGA de diversos componentes: geomorfología, biodiversidad, turismo, residuos, patrimonio cultural, servicios ecosistémicos; además de propuestas de planes de administración y zonificación, esto sin contar los planes de manejo que aplican a escala regional, como son los planes de manejo de recursos hidrobiológicos. Por lo tanto, se cuenta con una gran cantidad de información y propuestas contenida en estos documentos, que, sin embargo, se han construido bajo metodologías u objetivos que los hacen difícilmente comparables entre sí.

Si bien, los planes, programas y guías de manejo propuestas, incorporan una caracterización de los componentes a los que están orientados (ej. Turismo, pesca artesanal, residuos, etc). Al no ser el foco de esos estudios, existe escaso levantamiento de información científica, y en general se han trabajado con fuentes secundarias o a través del trabajo con actores clave.

Estudios específicos orientados a levantar información científica sobre los componentes sociales y ambientales del AMCP MU IGA, son escasos. La mayoría de estos reportes se desarrollaron en el marco del proyecto GEF y posteriormente no han presentado continuidad.

Por otra parte, existe una importante cantidad de investigación científica desarrollada de manera independiente y publicada en revistas científicas, libros y tesis (Tabla 3). En este caso la mayor cantidad de publicaciones se relaciona con la geomorfología.

En la Figura 4, se indica el número de publicaciones por temática, considerando los documentos indicados en la Tabla 1 y 2. Allí se puede observar que la mayor cantidad de publicaciones corresponden a planes, programas y guías de manejo de los componentes del AMCP-MU IGA, luego las publicaciones sobre la Geomorfología del área son también relevantes, especialmente generada a través de tesis y artículos científicos.

Tabla 2. Documentos técnicos derivados de consultorías que incorporan el territorio del AMCP-MU IGA . Fuente: modificado de SEREMI MA Atacama (2013).

Tema	Año	Estudio	Autor/es
Biodiversidad, recursos naturales y servicios ecosistémicos	2006	Estudio de línea de base de recursos bióticos terrestres del AMCP Isla Grande de Atacama (Punta Morro – desembocadura del Río Copiapó).	CEAZA
	2007	Estudio del Ensamble de Aves y Mamíferos Marinos al interior del Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande De Atacama.	CEAZA
	2007	Levantamiento, análisis y diagnóstico de la Flora y Fauna Bentónica y Pelágica del Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama.	CEAZA
	2007	Pesquería de algas pardas en la región de Atacama y manejo de macroalgas pardas al interior del AMCP-MU Isla Grande de Atacama, Región de Atacama.	CEAZA
	2007	Conservación de la biodiversidad de importancia mundial a lo largo de la costa chilena Área Marina Costera Protegida Isla Grande, Caldera III región - Limnología del humedal del Río Copiapó.	Cristian Andrade
	2007	Identificación de zonas con alta prioridad de conservación en el Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama, III Región, Chile.	Úrsula Rojas
	2010	Evaluación de servicios ambientales en la cuenca hidrográfica del río Copiapó	Universidad de Chile
Recursos Hídricos	2010	Análisis y evaluación de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos costeros ubicados entre los ríos Salado y Huasco, Región de Atacama.	Nenadovich y cía Ltda.
Geomorfología	2007	Geomorfología del AMCP – MU Isla Grande Atacama.	Universidad Católica de Chile
	2007	Levantamiento batimétrico de la red de áreas marinas y costeras protegidas de múltiples usos (AMCP-MU) Isla Grande de Atacama.	Gonzalo Almoacid
Paleontología	2012	Línea de base sector paleontológico del Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama. Proyecto “Centro de investigación y Conservación del patrimonio paleontológico del AMCP-MU- IGA”	ProMuseo - CEAZA
Sistema social	2006	Diagnóstico y desarrollo de herramientas para optimizar clima organizacional de las agrupaciones sociales y de pescadores artesanales vinculadas al desarrollo del proyecto GEF-Marino en Atacama.	Eduardo Toro
	2007	Fortalecimiento de capacidades y estrategia de inserción, de agrupaciones locales vinculadas al proyecto GEF-marino en Atacama, con miras a la implementación del AMCP-MU IGA	Eduardo Toro
	2008	Zonificación de sitios prioritarios de conservación AMCP-MU IGA. Caracterización socioeconómica y productiva de pescadores artesanales	CEAZA
Turismo	2007	Estudio de Factibilidad técnica para la implementación de actividades de ecoturismo submarino en el AMCP-MU IGA	Mitzi Acevedo
Planificación y	2007	Consultoría Jurídica: “Diseño del Modelo de Administración para el Área Marina y Costera Protegida de	Jaime Gómez

gestión		Múltiples Usos Isla Grande de Atacama”	
	2007	Programa de Turismo Sustentable para el Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama y su complemento terrestre.	Mitzi Acevedo
	2007	Memoria Propuesta: “Plan Maestro Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama”.	Vásquez y Aceitón
	2010	Guía de Manejo para los Geositios: Formas de Erosión Quebrada La Higuera, Humedal costero del río Copiapó, Terrazas y acantilados Marinos de Chorrillos, Yacimiento fosilífero Bahía Inglesa	Castro, Jara y Zuñiga
	2008	Consultoría “Plan de Gestión Económica del Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama”.	Illich Gálvez
	2009	Guía de manejo para terreno fiscal con alto valor en biodiversidad en la región de Atacama. Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Punta Morro–desembocadura río Copiapó. Isla Grande de Atacama.	EULA Chile
	2010	Plan de destino de Caldera	Universidad Andrés Bello
	2011	Propuesta de Zonificación Marina para el Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU) Isla Grande de Atacama.	Territorios con identidad
	2013	Plan de manejo de visitantes y plan de manejo de residuos del Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama.	Fundación Sendero de Chile
	2013	Propuesta de plan de manejo para la pesca artesanal en el Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU) Isla Grande de Atacama.	Universidad Católica del Norte
	2014	Diseño y ejecución de un plan de monitoreo de los objetos de conservación del Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU) Isla Grande de Atacama.	Universidad Católica del Norte
	2017	Diseño e implementación de plan de manejo de residuos del Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama (verificar finalización)	INNOVACONCAGUA consultores
	2017	Diseño y ejecución plan de manejo del patrimonio cultural. Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama y sus complementos terrestres. (En desarrollo)	Mankuk Consultores
2017	Identificación, valoración y propuesta de conservación de los servicios ecosistémicos del Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama. (En desarrollo)	CENRE, Universidad de Chile	

Tabla 3. Otras publicaciones que incorporan el territorio del AMCP-MU IGA

Tema	Año	Estudio	Autor/es	Tipo de publicación
Biodiversidad, recursos y servicios ecosistémicos	2008	AMCP MU Isla Grande: Flora y Fauna Marina y Terrestre	Gaymer et al	Libro Rojo
	2014	A review of the non-bulimulid terrestrial mollusca from the region of Atacama, northern Chile	Araya J. y Catalán R.	Artículo científico
	2015	El efecto del turismo sobre las poblaciones de Pilipipén ( <i>Haematopus palliatus</i> ) y su relación con la diversidad de aves de las playas de arena de la Región de Atacama, Chile.	Cepeda-Mercado, A.	Tesis
Recursos Hídricos	2008	Informe de avance del estudio áreas de relevancia ambiental vinculadas al agua en la Cuenca del río Copiapó	Perez et al	Reporte
Geomorfología	2000	Estatigrafía del Cenozoico Superior en el Área de Caldera. III Región, Atacama	Marquardt et al.	Artículo científico
	2004	Cambios del nivel del mar y evolución tectónica de la cuenca neógena de Caldera, III Región	Achurra L-	Tesis
	2004	Coastal neotectonics in Southern Central Andes: uplift and deformation of marine terraces in Northern Chile (278S)	Marquardt	Artículo científico
	2005	Neogene paleo-environmental analysis of Quebrada la Higuera section, Bahía Inglesa, northern Chile	Stevens Anthony	Tesis
	2006	Variaciones locales del nivel del mar en las cuencas neógenas de Caldera, III Region y Arauco, VIII Region: deducción de tasas de alzamiento y subsidencia tectónica	Henríquez A.	Tesis
	2007	Alzamiento litoral Pleistoceno del norte de Chile: edades <sup>21</sup> Ne de la terraza costera más alta del área de Caldera-Bahía Inglesa	Quezada et al	Artículo científico
	2008	Variabilidad de la temperatura superficial del mar, identificación de surgencias costeras y su relevancia en un área marina costera protegida del desierto de Atacama, Chile	Farías y Castro	Artículo científico
	2009	Proposición de un Geoparque en el Litoral de Atacama	Castro et al.	Artículo científico
	2010	Aspectos geodinámicos de un paleoestuario del desierto marginal de Chile. Río Copiapó	Soto, et al	Artículo científico
	2012	Ambiente deposicional de la formación bahía inglesa (neógeno) en la cuenca de Caldera, III Región, Chile.	Carreño C	Tesis

	2013	Valoración territorial del geopatrimonio de la zona costera del sur del Desierto de Atacama, Chile (27°S)	Castro et al.	Artículo científico
	2016	Modelo conceptual del funcionamiento hidrogeológico del manantial costero de Playa Chorrillos, Región de Atacama.	Guerrero, C	Tesis
	2016	Cambios en la configuración costera del sector Puerto Viejo – Las Salinas durante el holoceno reciente (Atacama, Norte de Chile). Una aproximación al impacto de la inundación del borde litoral tras los eventos del 25M y 16 S del 2015.	Fernandez R	Tesis
	2016	Unidades hidroestratigráficas y contexto hidrogeológico del manantial de Playa Chorrillos (Región de Atacama, Chile)	Guerrero, C et al	Artículo científico
Paleontología	2008	Fauna de vertebrados y aspectos tafonómicos del 'bonebed' (mioceno tardío) de la formación Bahía Inglesa	Gutstein C, et al	Artículo científico
	2008	La ornitofauna de la formación bahía inglesa, Caldera, Chile	Chávez, Felipe	Tesis
	2010	Osteology of a new giant bony-toothed bird from the miocene of chile, with a revision of the taxonomy of neogene pelagornithidae	Mayr G y Rubilar D.	Artículo científico
	2012	Mamíferos marinos fósiles (excepto Cetacea) de Formación Bahía Inglesa: Registro, implicancias paleoambientales y perspectivas de estudio	Valenzuela-Toro A. Y Gutstein C.	Artículo científico
Arqueología	1975	Dinámica de grupos pre-cerámicos en el perfil costa- altiplano, norte de Chile	Nuñez, L	Artículo Científico
	2011	Hacia una reevaluación de la ocupación incaica del litoral de la comuna de Caldera (III Región de Atacama, Chile).	Borlando, I	Tesis
Planificación y gestión	2012	Combining information from benthic community analysis and social studies to establish priority zones for conservation within a marine protected area (MPA)	Gaymer C et al	Artículo científico

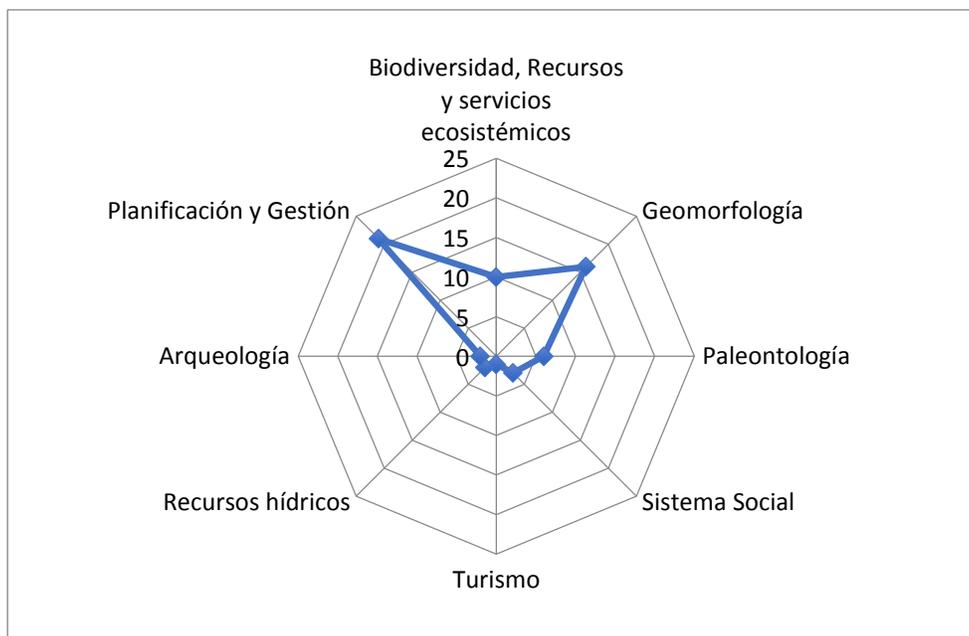


Figura 4. Número de publicaciones que involucran el AMCP-MU IGA, separadas por temática.

Contrariamente a lo deseado para la implementación de planes de manejo, los estudios que tienen como objetivo generar información básica sobre los objetos de protección del AMCP-MU IGA son escasos y/o no tienen continuidad, como sucede con los monitoreos de biodiversidad y recursos naturales, esta situación dificulta la posibilidad de establecer estrategias de conservación y seguimiento. Al no conocer la vulnerabilidad de las especies poblaciones que habitan en el área, no es posible calcular el riesgo de pérdida de un servicio ecosistémico.

Es importante destacar que existe una importante carencia de estudios sobre el sistema social que incluya caracterización socio-económica completa, estimación de los usuarios y dinámicas de usos de los recursos y servicios ambientales del área, cuestión que requiere estudios más acabados, ya que comprender el uso del territorio y las dinámicas sociales es clave para implementar un plan de manejo.

La información secundaria recopilada, junto con las cartografías generadas por los mismos estudios (Informe 1), permitió identificar territorialmente los ecosistemas que proveen servicios ecosistémicos en el área. Estos ecosistemas o unidades proveedoras de servicios, fueron delimitados en base a diferentes criterios:

## Actividad 1.2. Caracterización del sistema físico del AMCP-MU IGA.

### i. Clima, hidrología e hidrogeología

El AMCP-MU IGA se encuentra inserto entre dos cuencas hidrográficas que se reflejan en la variedad de paisajes que presenta. La zona norte del área se encuentra en la cuenca costera entre

los ríos Salado y Copiapó. La zona sur en la desembocadura de la cuenca del río Copiapó, donde se forma un humedal costero (*Figura 5*).

Ambas cuencas se caracterizan por encontrarse en un clima semiárido frío con veranos secos e influencia oceánica, según la clasificación de Köppen-Geiger actualizada para Chile continental por Sarricolea et al. (2016). En base a la información de la estación meteorológica del Aeródromo Desierto de Atacama se ha estimado que la precipitación media anual es de 12 mm concentrada principalmente en el mes de julio, sin embargo, existe una alta variabilidad interanual, con años en los que no existe precipitación y otros donde alcanza valores de hasta 36 mm. Este régimen esporádico de precipitaciones tiene recurrencia de 10 años asociado a eventos El Niño. Las lluvias se caracterizan por concentrarse en períodos de 24 horas o menos (Castro, et al. 2010).

Respecto a las temperaturas, la información disponible sólo presenta las máximas y mínimas absolutas mensuales, de esta información se puede interpretar que las temperaturas máximas durante todo el año fluctúan entre 22 y 28 grados, mientras que las mínimas se acentúan en invierno, en los meses de julio a septiembre, donde pueden alcanzar los 5°C. Si bien el clima es templado todo el año, en los meses de invierno se presenta una mayor diferencia entre las máximas y mínimas absolutas (

*Figura 6*).

Respecto a la hidrología, el río Copiapó es el único curso de agua de régimen permanente y exorreico. Desemboca en el límite sur del AMCP-MU IGA, y proviene de la cuenca del mismo nombre. Entre río Salado y río Copiapó no desembocan cursos de agua superficiales permanentes. Entre los cursos no permanentes, el más importante es Quebrada la Higuera. De acuerdo a la información de la estación fluviométrica más cercana al área (*Figura 5*), el caudal mensual del río Copiapó es muy bajo, fluctúa entre los 0,04 – 0,06 m<sup>3</sup>/s en los meses de verano llegando 1,5 m<sup>3</sup>/s en invierno (*Figura 7*)

En la *Figura 8*, se compara la información de los caudales medios anuales para estimar la variación interanual, esta información se correlaciona con las precipitaciones, encontrándose un coeficiente de correlación de 0,77, lo que confirma el régimen pluvial del río.

Además de los cursos de agua superficial, el agua subterránea en la zona es fundamental para la provisión de agua potable de la población local, el desarrollo de actividades que allí se realizan y para la recarga de las aguas del humedal costero.

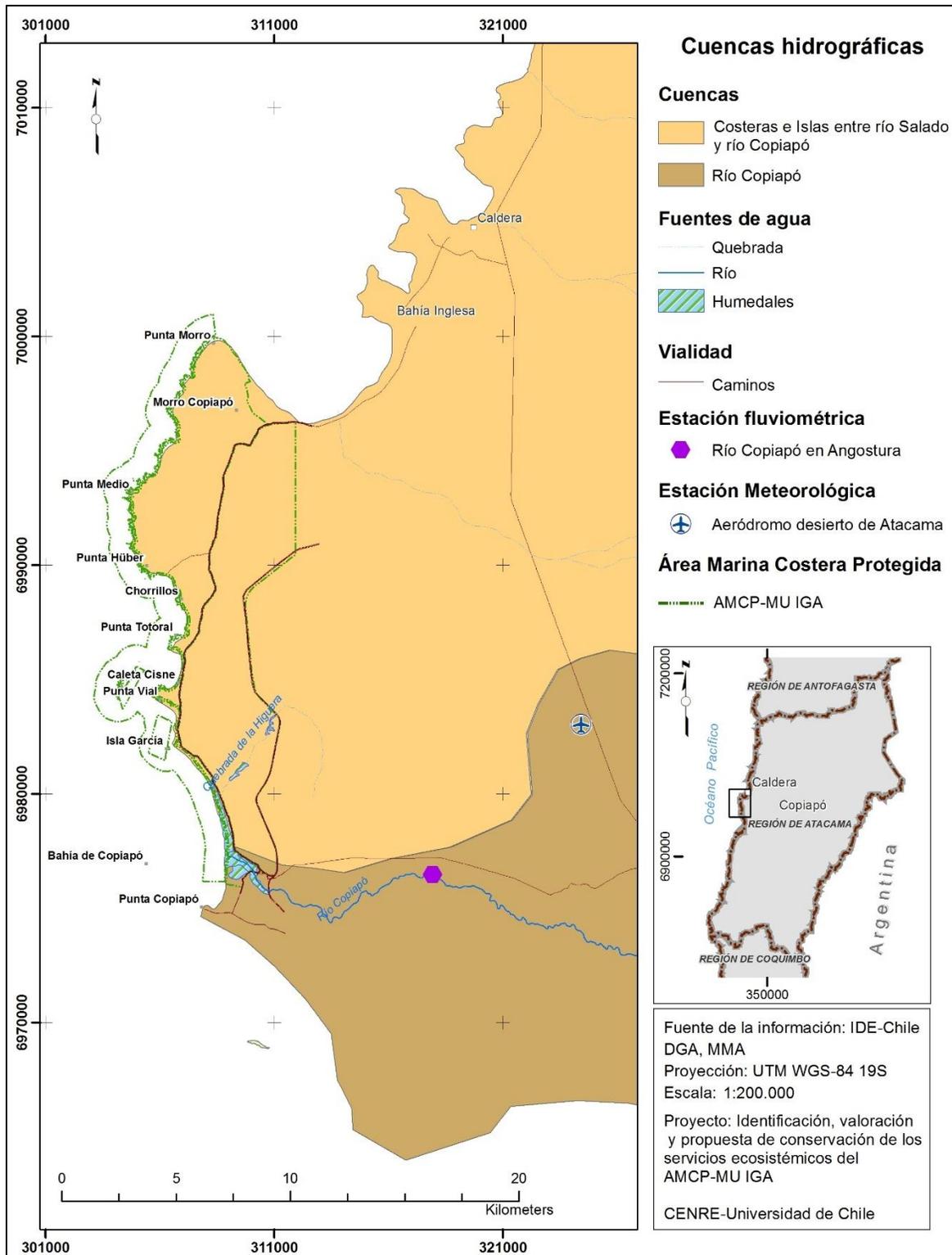


Figura 5. Mapa hidrológico del AMCP-MU IGA y alrededores

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por la contraparte técnica, cartográfica de IDE-Chile y DGA.

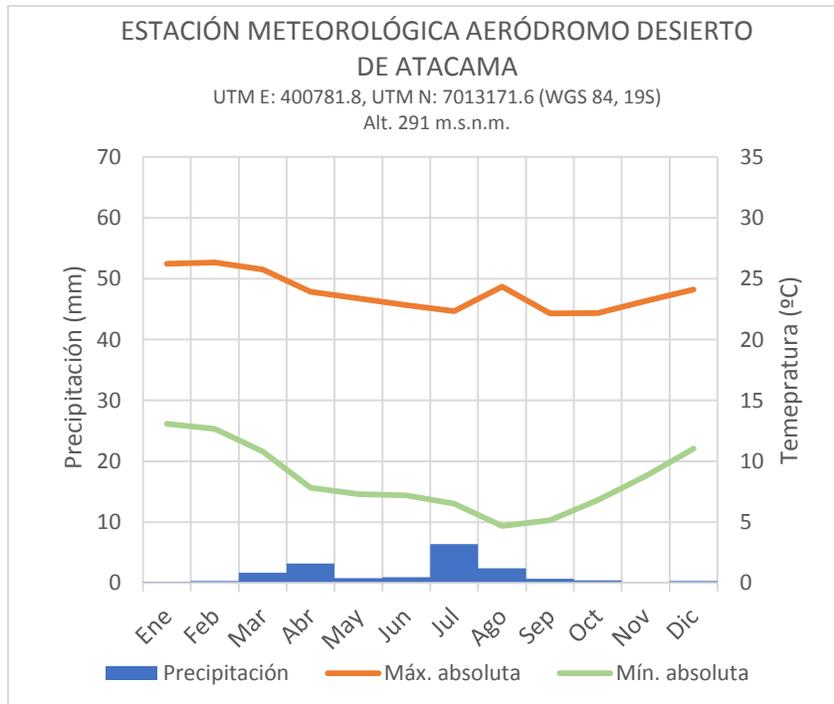


Figura 6. Diagrama ombrotérmico construido en base a los datos de la estación meteorológica Aeródromo Desierto de Atacama en el período 2005-2015

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de Instituto Nacional de Estadísticas, en <http://www.ineatacama.cl/app/bancoregional/03317.htm>

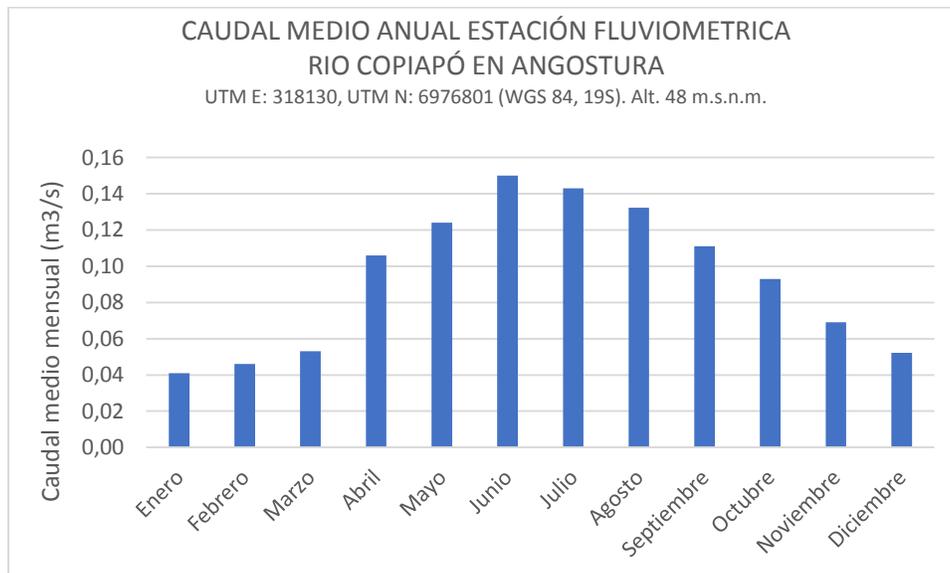


Figura 7. Caudal medio mensual del río Copiapó en Angostura, construido en base a los datos de la estación fluviométrica río Copiapó en Angostura, en el período 2005-2014

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de Dirección General de Aguas, en <http://snia.dga.cl/BNAConsultas/reportes>

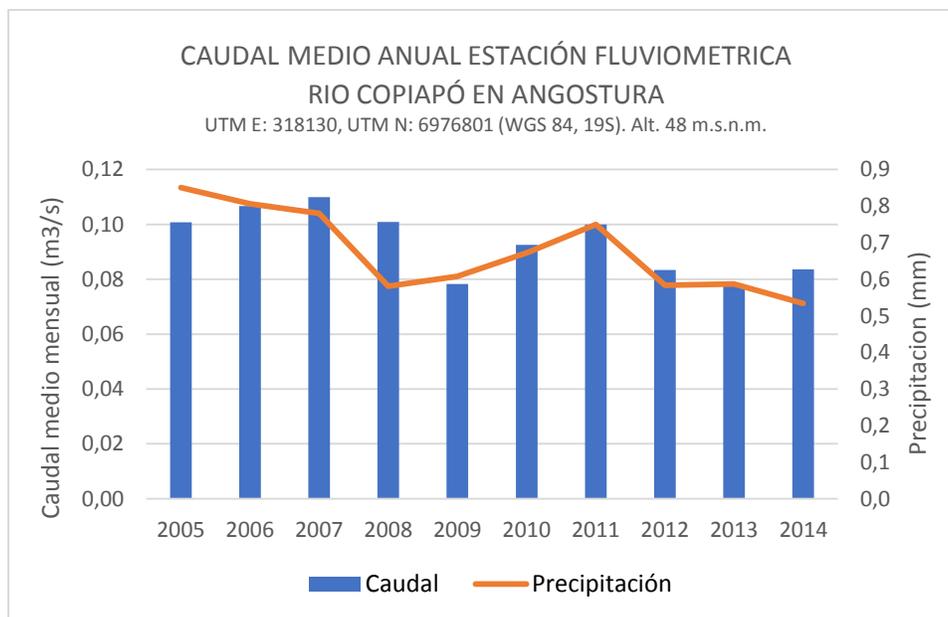


Figura 8. Caudal medio anual del río Copiapó en Angostura, construido en base a los datos de la estación fluviométrica río Copiapó en Angostura, en el período 2005-2014. Información comparada con la precipitación media mensual para el mismo período

Fuente: Dirección General de Aguas, en <http://snia.dga.cl/BNAConsultas/reportes>

Existe sólo un estudio sobre la recarga de los acuíferos en las cuencas costeras de Atacama, y corresponde a Nenadovich Ltda. (2010), quienes caracterizan y cuantifican la recarga de los acuíferos de las cuencas costeras entre río Salado y Huasco mediante modelación hidrogeológica. De acuerdo a sus resultados existe una muy escasa disponibilidad de recursos hídricos en las cuencas costeras ubicadas entre los ríos Salado y Copiapó, esta escasez se manifiesta en la práctica, ya que las demandas actuales de agua en la zona deben ser abastecidas mediante recursos provenientes de la cuenca del río Copiapó. La recarga del acuífero en esta zona se estimó en  $0,16 \text{ m}^3/\text{s}$ , frente a los  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  estimados para las cuencas al sur del río Copiapó estimadas en este mismo estudio, mismo valor estimado para la cuenca del río Copiapó por Álamos y Peralta (1987) y que no ha sido cuestionado por estudios anteriores *sensu* (DGA & CONAMA 2009). A pesar de que los acuíferos del río Copiapó poseen un mayor flujo de recarga, desde el año 1993 ha sido declarado zona de prohibición para nuevas explotaciones de aguas subterráneas<sup>10</sup>.

La mantención de las fuentes de agua superficial y subterránea son de especial relevancia para la alimentación del humedal costero del río Copiapó, pues la recarga de agua depende del curso superficial del río Copiapó y de los aportes subterráneos del acuífero. Este cuerpo de agua se mantiene en la zona como remanente de un paleoestuario (Soto et al. 2010), actualmente el complejo estuarial está conformado por una extensa laguna en dirección norte, separada de la playa por bancos de arena estabilizados.

El humedal de la desembocadura del río Copiapó, corresponde a un sistema único en una matriz desértica, teniendo por lo tanto un rol fundamental para la mantención de las comunidades de flora y fauna que habitan en la zona, especialmente para especies de aves migratorias, pues es el

<sup>10</sup> De acuerdo a lo indicado en la Resolución N° 193 de 1993 del Ministerio de Obras Públicas.

único sitio de descanso y alimentación desde la desembocadura del río Lluta, distante a 1.200 km al norte y desde la desembocadura del río Maipo, a 800 km al sur (DGA & CONAMA 2009<sub>b</sub>).

Debido a su relevancia ecológica, el humedal costero del río Copiapó está protegido oficialmente por dos figuras legales: por el Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos “Isla Grande de Atacama”, y por el Plan Regulador Intercomunal Costero de Tarapacá (PRICOST), donde el sector de la desembocadura del río Copiapó está definido como Zona de Protección de Ríos (ZPI-3).

Un hecho particular representa el manantial costero de Playa Chorrillos, que presenta un caudal constante de 0,1 l/s de aguas cloruradas sódicas con alta concentración de sales. Si bien la procedencia de este manantial costero no ha sido estudiada a cabalidad, en un reciente estudio Guerrero et al. (2016), han identificado que el manantial descargaría aguas procedente de un sistema acuífero complejo formado por un acuífero de roca cristalina fracturada, conectado con un acuífero de materiales sedimentarios.

### iii. Características físicas del medio marino

En la parte marina del AMCP-MU IGA, hay dos factores físicos que determinan su relevancia para el establecimiento de comunidades de especies marinas y terrestres: El proceso de surgencias y la estructura del fondo marino (Figura 9).

Las surgencias o afloramientos de aguas marinas corresponden a movimientos ascendentes de aguas localizadas a profundidades generalmente menores de 100-200 m, lo que produce un aporte de nutrientes a la zona fótica, posibilitando la fotosíntesis y en consecuencia, la fertilización de las aguas superficiales sustentando la variada cadena trófica que se encuentra en el área (Castro y Zuñiga 2007; Farías y Castro 2008).

Los focos de surgencia frente al litoral de Atacama se localizan en torno a salientes y puntas rocosas del litoral. Dentro del AMCP-MU IGA. Farías & Castro (2008), identifica cuatro focos de surgencia importantes: en Punta Morro, Punta Medio, Punta Totoral y Punta Vial, los cuales fueron mapeados en el trabajo de Territorios con Identidad (2011).

Debido a que las surgencias responden a las condiciones imperantes en un determinado periodo, se ven potenciadas cuando se desarrolla una anomalía de las presiones y vientos sobre el Océano Pacífico. De esta forma, durante los años que se desarrolla el fenómeno de La Niña, las surgencias son más desarrolladas, generando temperaturas más frías de lo normal en superficie, favoreciendo el desarrollo de variadas especies. Los años del Niño, se produce el fenómeno contrario, la anomalía positiva de la temperatura superficial del mar es capaz de inhibir la generación de surgencias, disminuyendo la diversidad de especies ya sea por migración o disminución en la reproducción de algunas especies (Castro, Marquardt, et al. 2010a).

Por otra parte, la relevancia del sustrato rocoso del fondo marino, permite el establecimiento de macroalgas, las cuales se consideran especies “ingenieras”, porque estructuran los hábitats marinos ofreciendo hábitat, refugio, alimento y superficie de asentamiento larval para numerosas especies de invertebrados y peces. Además, los bosques de algas o huirales de grandes extensiones contribuyen a estabilizar el fondo marino y a mantener la dinámica de recambio del sustrato y de los nutrientes. (UCN 2014; Vásquez 2007).

En el mapa de la Figura 9, además se incluyen los llamados “bajos” o “bajeríos” identificados en la sesión de mapeo participativo con los pescadores artesanales, quienes señalan que son zonas profundas que tiene una gran riqueza de especies marinas. Estos sitios también fueron identificados y mapeados en la consultoría desarrollada por Territorios con identidad (2011), cartografía que fue digitalizada para ser incorporada en este estudio.

### iii. Topografía y geomorfología

Una de las características más evidentes del AMCP-MU IGA es la particularidad del relieve, el cual se debe al conjunto de formas heredadas de condiciones paleontológicas glaciares e interglaciares, junto con formas actuales debido a la erosión litoral y continental (Castro y Zuñiga 2007). En este sentido, destacan el emplazamiento tectónico del Morro de Copiapó durante el Plioceno, controlado por una falla inversa de alto ángulo, de amplia continuidad lateral y dirección NNE-SSO, que pone en contacto el basamento plutónico con las unidades neógenas (Castro & Zuñiga 2007; Guerrero et al. 2016). Gracias a estas características en el área se encuentra una variada composición de alto valor para las ciencias de la tierra, en una franja costera de sólo 30 km de longitud.

La principal fuente de información publicada sobre geomorfología en el AMCP-MU IGA, ha sido desarrollada por el equipo de Consuelo Castro, del Instituto de Geografía de la Universidad Católica de Chile, quienes realizaron en la Caracterización de la Geomorfología del AMCP-MU IGA en el marco del GEF Marino (Castro & Zuñiga 2007), y además desarrollaron un proyecto de investigación FONDECYT (Nº 1070442) denominado “Bases geomorfológicas para la determinación de áreas de conservación en terrenos fiscales del área litoral de Atacama, III Región”, ejecutado entre los años 2007 y 2010<sup>11</sup>.

De acuerdo al informe geomorfológico del AMCP-MU IGA (Castro & Zuñiga 2007) , diferentes hitos han ido modelando las complejas formas que se pueden observar en la actualidad.

Las rocas más antiguas son de la era jurásica, datadas en 180 millones de años, se observan como escollos salientes en bahía Cisne e Isla Grande de Atacama alcanzando una altura de 50 m en esta última. Al igual que las rocas cristalinas del Morro, fueron sollevantados sobre las terrazas marinas circundantes por actividad sísmica. Posteriormente el océano se situó hasta 100 m sobre su posición actual, este hecho generó los depósitos marinos que hoy conforman la formación Bahía Inglesa (Figura 9).

Luego, cuando el nivel del mar comenzó a descender, quedaron expuestas las terrazas marinas conformadas por sedimentos fosilíferos dispuestos en estratos multicolores, estas terrazas de topografía horizontal son el rasgo geomorfológico dominante en el paisaje del AMCP, y sus capas sedimentarias son visibles en los acantilados marinos en las quebradas de Chorrillos y La Higuera.

En el período cuaternario, que comprende los últimos 1.8 millones de años, se caracteriza por sucesivos cambios climáticos que han afectado el nivel del mar, de lo que se conservan vestigios de las antiguas líneas de playas (Paleo-playas). La evolución del relieve durante el último millón de años en la zona, ha dado origen a un modelado escalonado (en el sentido W-E), compuesto de

---

<sup>11</sup> Repositorio CONICYT, en <http://hdl.handle.net/10533/29992>

diversos niveles de terrazas sedimentarias de origen marino y acantilados inactivos, solo interrumpidos por el Morro. Las principales unidades que se diferencian dentro del área se pueden observar en la Figura 9 y corresponden a:

Terrazas marinas de Abrasión (morro Copiapó y entorno): emplazamiento tectónico del plioceno, controlado por una falla inversa de alto ángulo, de amplia continuidad lateral y dirección NNE-SSO, que pone en contacto el basamento plutónico con las unidades neógenas. En la zona del Morro existen Acantilados Rocosos que alcanzan 320 m.s.n.m (Castro et al. 2010; Castro y Zuñiga 2007). Estas características le confieren al área variada composición de alto valor para las ciencias de la tierra,

Terrazas marinas conservadas: mantienen su morfología original por ausencia de procesos erosivos relacionados con la acción hídrica (Castro y Zuñiga 2007). Esta terraza corresponde a la formación Caldera, que cubre extensas partes del interior de la costa al norte y sur de Caldera (Figura 9) y está datada entre 330.000 y 400.000 años. La fauna fósil encontrada en la formación Caldera es igual o similar a la fauna reciente existente a lo largo del litoral de la Región de Atacama y de otras regiones de Chile continental, por lo que sus restos fósiles no se consideran como patrimonio paleontológico de acuerdo a Castro & Zuñiga (2007), sin embargo, mediante comunicación oral, Maurice Guicharrouse, curador del museo Paleontológico de Caldera, indica que existe una alta cantidad de invertebrados fosilizados en esta zona que aún no se ha estudiado en profundidad para determinar su relevancia. En muchos lugares estas terrazas son objeto de explotación de conchillas de forma artesanal o comercial para la fabricación de cal u otros usos (Castro & Zuñiga 2007).

Terrazas marinas erosionadas: Corresponden a terrazas marinas que presenta quebradas con forma digitada por efecto de la erosión fluvial. estas terrazas de topografía horizontal son un rasgo geomorfológico característico en el paisaje del AMCP, visibles en los acantilados marinos en zona de los amarillos o Los dedos y las quebradas de Chorrillos y La Higuera, sitios donde se encuentran expuestos distintos tipos de rocas, y gran cantidad de fósiles. (Castro y Zuñiga 2007; Castro y Zuñiga 2010; Guerrero et al., 2016). Esta terraza que corresponde a la formación Bahía Inglesa es una secuencia sedimentaria clástica de origen marino litoral compuesta por diferentes variedades de conglomerados y areniscas con intercalaciones de diatomitas y fosforitas. Datada en aproximadamente 7,6 MA, su edad corresponde al Mioceno Superior. En el AMCP-MU IGA y alrededores, existen numerosas quebradas con forma digitada por efecto de la erosión fluvial que ha cortado las secuencias sedimentarias exponiendo distintos tipos de rocas, y gran cantidad de fósiles. En los niveles inferiores abundan las coquinas (moluscos y bivalvos), más arriba existe una capa de fosforitas cuyo principal componente son huesos y dientes fósiles de vertebrados marinos. Se estima que en el sitio existen unas 75 especies diferentes de fauna fósil, siendo el yacimiento de mayor importancia de Chile (Castro & Zuñiga 2010b).

Terrazas marinas con depósitos eólicos: Son terrazas que han sido cubiertas por efecto de las corrientes y erosión, por extensas acumulaciones de arenas eólicas que conforman mantos de arenas y dunas litorales, entre Caleta El Cisne y la desembocadura del río Copiapó.

Formas de origen marino: Como resultados de la acción de erosión de las corrientes costeras. Genera playas arenas y dunas ancladas a las salientes rocosas del litoral, y acantilados marinos labrados en roca sedimentaria que alcanzan una altura de 50 m, y se extienden por 3 km entre la quebrada de chorrillos y punta total (Castro y Zuñiga 2007).

Formas Fluviales: Corresponden a aquellas unidades originadas por el escurrimiento de aguas superficiales permanentes o esporádicas, como ocurre con las terrazas fluviales de la desembocadura del río Copiapó y el cordón litoral arenoso formado por la interacción entre la corriente litoral y erosión fluvial. En este cordón arenoso, se forma el humedal del río Copiapó (Castro y Zuñiga 2007).

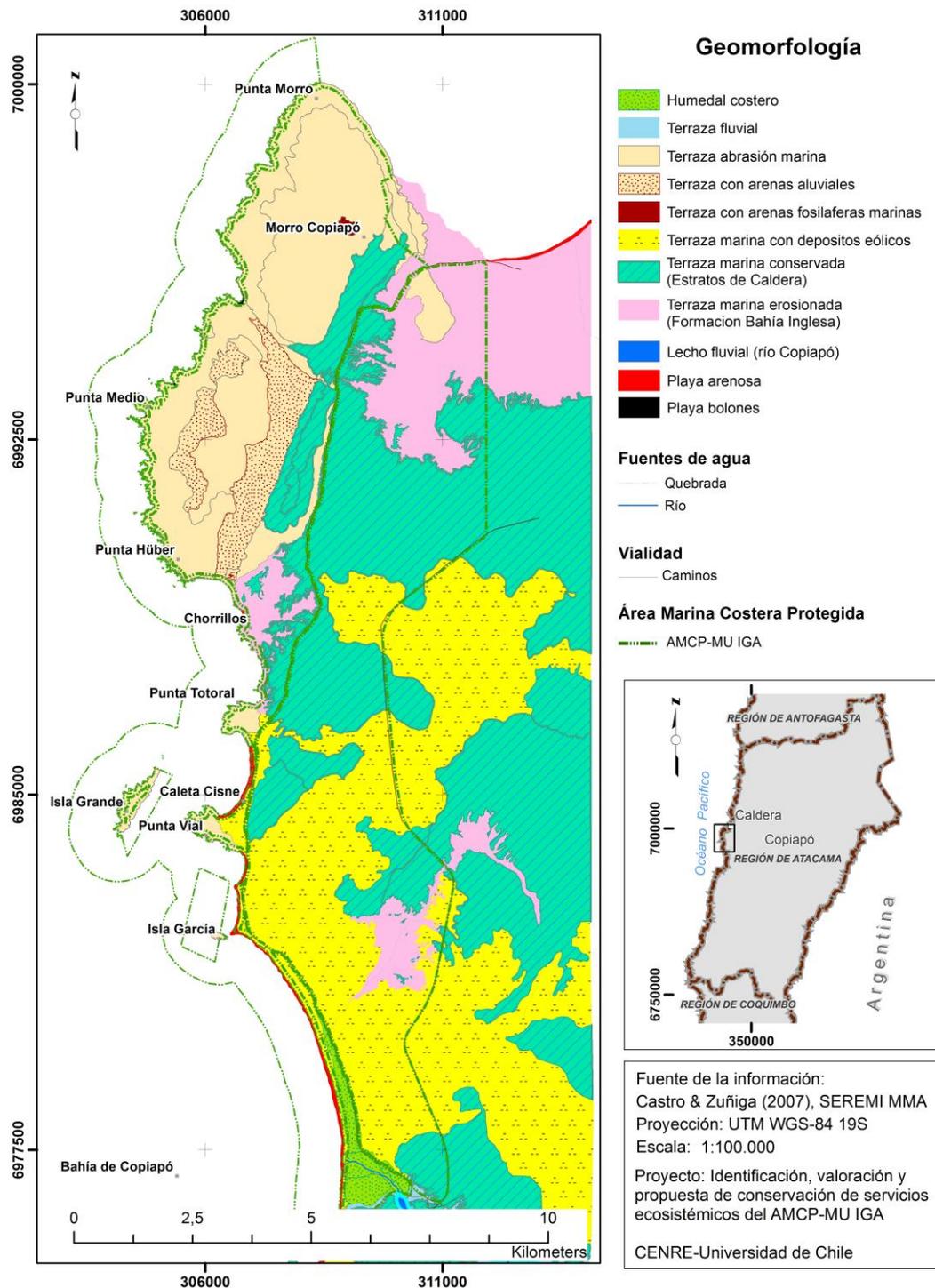


Figura 9. Mapa geomorfológico del AMCP-MU IGA.  
 Fuente: Elaboración propia en base a la cartografía digital de Castro y Zuñiga (2007)

Existe otra particularidad geológica dentro del AMCP-MU IGA que ha sido valorada por la Sociedad Geológica de Chile, quienes han declarado 66 Geositios en el país entre los que se encuentra los “Diques del Morro Copiapó” desde mayo de 2016 (UTM E: 305172; UTM N: 6991731) <sup>12</sup>. Esta declaración se justifica dado que “es un sitio que demuestra de forma ejemplar principios estratigráficos y estructurales e ilustra los procesos geodinámicos exogénicos que modelan el paisaje”. Si bien es una declaración indicativa, pretende informar sobre el valor de esos lugares a las y así promover mecanismos para su preservación y su reconocimiento público.

Debido a todas estas singularidades, el AMCP-MU IGA y el sitio paleontológico los dedos (contiguo al área) se consideran un área de gran valor científico y educativo, el cuál puede ser gestionado para convertirlo en un Geoparque que podría ser incluido en la Red Global de Geoparques de la UNESCO (Comunicación oral de Enrique Bernárdez, investigador de la UDA). De acuerdo a Castro et al. (2009), los geositios más relevantes del AMCP-MU IGA corresponden a unidades territoriales que representan un conjunto integrado y funcional de formas que permiten reconstruir parte de la historia natural del litoral, estas se muestran en la Figura 10.

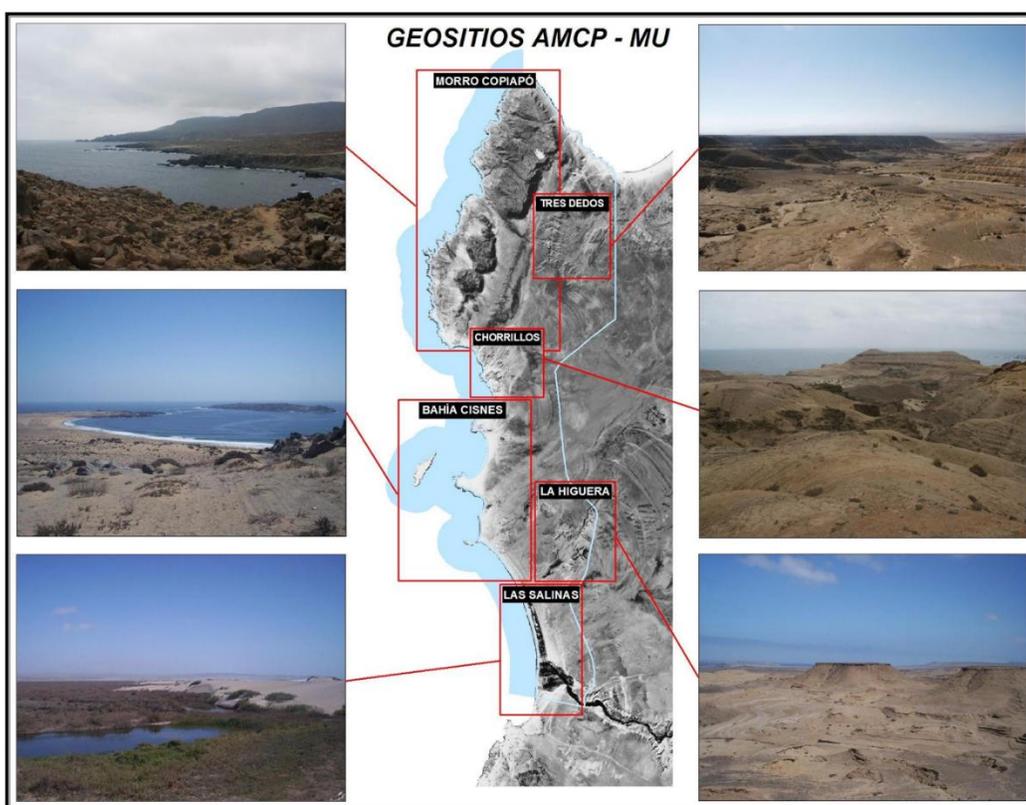


Figura 10. Geositios del AMCP-MU IGA de alto interés científico y educativo  
Fuente: (Castro et al. 2006)

Es importante destacar que actualmente, académicos de la UDA están desarrollando diversos estudios sobre geología, hidrogeología y paleontología en la zona del AMCP – MU IGA y

<sup>12</sup> <http://www.sociedadgeologica.cl/diques-del-morro-copiapo/>

alrededores, entre los que destaca el proyecto FIC "Estudio geológico, excavación paleontológica y revalorización del yacimiento paleontológico de "Los Dedos" (Caldera, Atacama): Hacia la creación de un Geoparque del Desierto y Costas de Atacama", el cual se desarrolla en el Sitio Paleontológico los dedo y alrededores incluyendo parte del AMCP-MU IGA, dirigido por el Dr. Enrique Bernárdez. Además, se han desarrollado diferentes tesis de la carrera de Geología (e.g. Guerrero, 2016; Fernández, 2016).

### Actividad 1.3. Caracterización de la biodiversidad del AMPC-MU IGA

La caracterización de la biodiversidad del AMCP-MU IGA se realizó mediante la revisión de información secundaria basada principalmente en los documentos entregados por la contraparte técnica y complementada con información adicional obtenida a través de la revisión bibliográfica.

De la revisión de la literatura se puede observar que existe una descripción acabada del área, con abundante información sobre la distribución de su biodiversidad, sus estados de conservación y la identificación de especies de interés comercial, entre otra información. De esta forma, el trabajo se enfocó en la sistematización de la información sobre flora y fauna del AMCP-MU IGA y el resultado corresponde a una base de datos digital (Anexo 2) para que pueda ser complementada a futuro y utilizada para la toma de decisiones en relación al Plan de Manejo del AMCP-MU IGA. La base de datos recopila información detallada sobre estados de conservación, interés comercial y distribución.

Cabe mencionar que si bien la identificación de ecosistemas característicos del AMCP-MU IGA corresponde a una actividad paralela a la identificación de servicios ecosistémicos, es posible distinguir algunas unidades basadas en el hábitat de las especies de flora y fauna revisadas, lo que corresponde a uno de los criterios que existen para la delimitación de ecosistemas (Marín, 1997).

Con respecto a su biodiversidad, el AMCP-MU IGA posee una gran riqueza tanto de fauna como de flora, cuyas principales actividades de aprovechamiento e interés se centran en el turismo (desierto florido, avistamiento de avifauna y buceo recreativo, entre otros), extracción de recursos pesqueros marinos (pesca recreativa, pesca artesanal, extracción de macroalgas y mariscos) e investigación científica.

#### i. Fauna

La caracterización de la fauna asociada al AMCP-MU IGA se presenta en el Anexo 2 (ver en formato digital). Los resultados de la revisión muestran 308 taxas (Andrade, 2007; Bocic, 2012; Delgado et al., 2013; Gaymer et al., 2008; Luna-Jorquera & Cortés, 2007; Squeo et al., 2006 y UCN, 2013).

Las unidades delimitadas para esta caracterización se realizaron utilizando las bases cartográficas de Squeo et al. (2006) y Luna-Jorquera & Cortés (2007), ya que contienen la mayor cantidad de desagregación de unidades identificadas como hábitats. Las delimitaciones utilizadas fueron:

- Intermareal y submareal<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Las unidades intermareal y submareal se unieron para generar la cartografía de la Figura 11.

- Fondo marino de arena
- Fondo marino rocoso
- Isla Grande
- Isla Chata
- Costa rocosa
- Playa de arena y dunas
- Humedal
- Quebrada La Higuera
- Morro
- Llanos norte, central y sur

En base a esto, el mapa de la Figura 11 muestra la distribución de especies por hábitats en el AMCP-MU IGA. Se puede apreciar que la mayor cantidad de especies se encuentra en el intermareal y submareal, seguido por el humedal. Por otro lado, destaca la gran diversidad de aves que representan el 31,5% del total de especies registradas en la

Tabla 4. Además, seguido de artrópodos y moluscos con un 19,5% y 18,8% respectivamente.

Tabla 4. Principales grupos de la fauna registrada en la caracterización del AMCP-MU IGA con sus respectivos números de taxos y porcentaje asociado

Grupo taxonómico	Número de taxos	Porcentaje
Artrópodos	60	19,5%
Aves	97	31,5%
Mamíferos	18	5,8%
Moluscos	58	18,8%
Peces (óseos y cartilaginosos)	35	11,4
Reptiles	7	2,3%
Otros	33	10,8%
Total	308	100%

Fuente: Elaboración propia

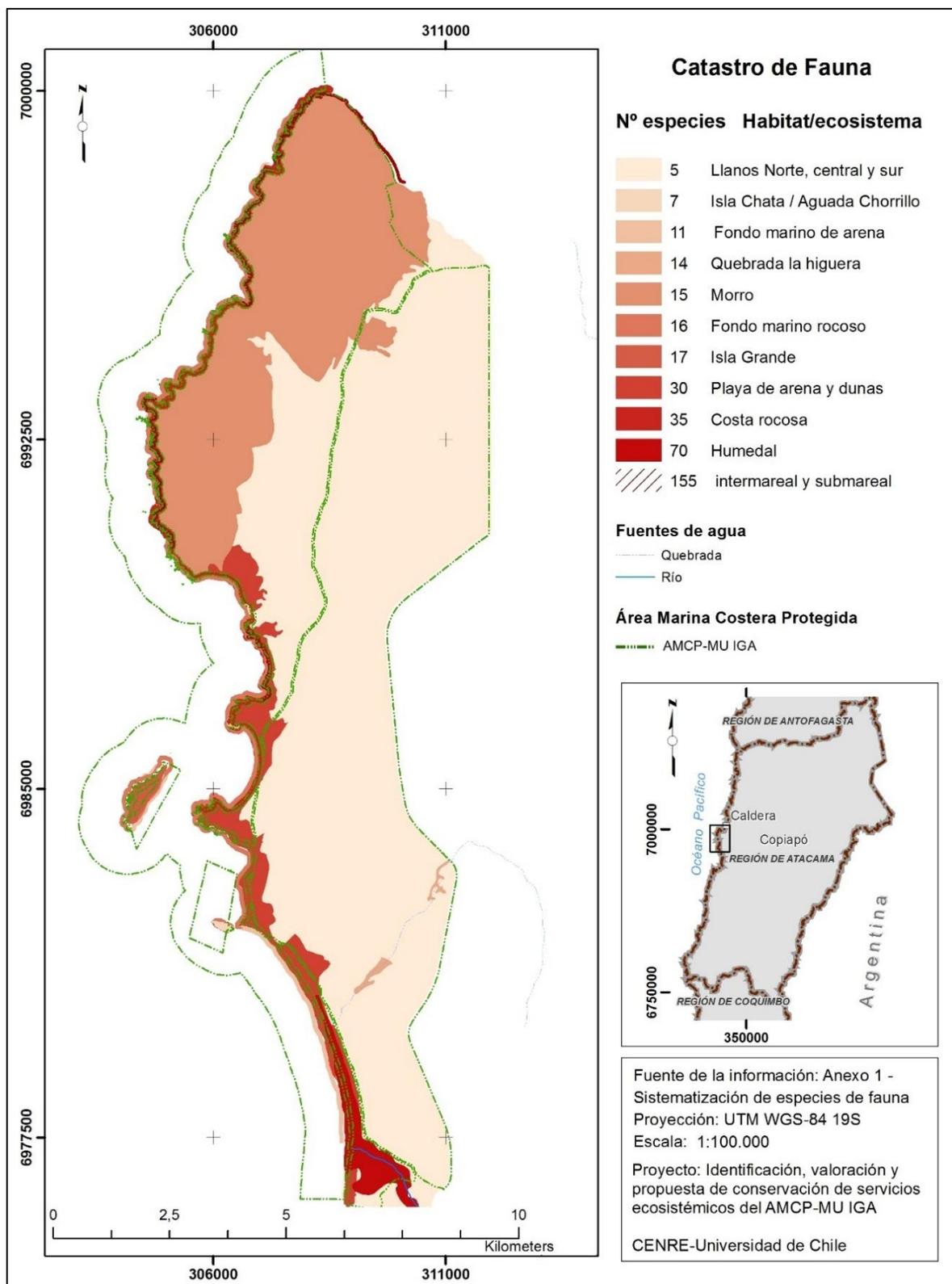


Figura 11. Distribución de las especies de fauna censada  
 Fuente: Elaboración propia en base a la sistematización de especies del Anexo 2

Con respecto al estado de conservación, la revisión de la información contabilizó un total de 33 especies en alguna de sus categorías (especies en color rojo en ANEXO 1). La información oficial sobre los estados de conservación para las especies del AMCP-MU IGA fue obtenida del sitio web del Ministerio de Medio Ambiente en su versión más actualizada (noviembre 2016)<sup>14</sup>.

La Tabla 5 muestra aquellos grupos con especies que se encuentran en alguna categoría de conservación. Así, los reptiles corresponden al grupo de mayor preocupación, ya que todas las especies registradas se encuentran en alguna categoría de conservación.

Tabla 5. Grupos taxonómicos con especies en alguna categoría de conservación

Grupo taxonómico	Número de especies en alguna categoría de conservación	Porcentaje con respecto al total registrado
Artrópodos	1	1,7%
Aves	12	12,4%
Mamíferos	12	66,7%
Peces	1	2,9%
Reptiles	7	100%

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, existen doce mamíferos en alguna categoría de conservación representando el 66,7% y doce especies de aves que representan el 12,4% del total. En el caso de las aves, su vulnerabilidad puede ser mayor, puesto que el avistamiento de avifauna es una de las principales actividades que realizan los operadores turísticos y también, debido a que muchas aves nidifican en las playas donde se realizan otro tipo de actividades deportivas como el tránsito de vehículos 4x4 y motos.

En relación al registro de especies de interés comercial (especies de color azul en ANEXO 2) la identificación se realizó en base a los trabajos de Gaymer et al. (2008) y UCN (2013) y fue confirmada mediante revisión del anuario 2015 de desembarques totales en el puerto de Caldera y el anuario 2015 de desembarque artesanal para la región<sup>15</sup>. De este registro, se contabilizó un total de 56 especies con interés comercial (Tabla 6). Del total, el grupo taxonómico con mayor cantidad de especies corresponden a peces óseos que representan un 81,3% del total, seguido por los moluscos con un 32,8%.

Tabla 6. Grupos taxonómicos con especies de interés comercial

Grupo taxonómico	Número de especies con interés comercial	Porcentaje
Artrópodos	7	11,7%
Equinodermos	1	11,1%
Moluscos	19	32,8%
Peces	26	81,3%

<sup>14</sup> Clasificación de Especies según Estado de Conservación emanados del proceso de evaluación de especies vigente del país en <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/listado-especies-nativas-segun-estado-2014.htm>.

<sup>15</sup> Anuarios obtenidos desde la página web de SERNAPESCA en [http://sernapesca.cl/index.php?option=com\\_remository&Itemid=246&func=select&id=1146&orderby=2&page=1](http://sernapesca.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=246&func=select&id=1146&orderby=2&page=1)

Urochordatas	1	16,7%
--------------	---	-------

Fuente: Elaboración propia

## ii. Flora

De la misma forma que la fauna, la caracterización de la flora se realizó mediante la recopilación de información secundaria entregada por la contraparte técnica y complementada con información bibliográfica anexa.

De esta forma, se contabilizó un total de 170 taxas, dentro de las que destacan las dicotiledóneas que representan un 70% (Tabla 7), siendo este grupo taxonómico el más diverso.

*Tabla 7. Principales grupos de la flora registrada en la caracterización del AMCP-MU IGA con sus respectivos números de taxas y porcentaje asociado*

Grupo taxonómico	Número de taxas	Porcentaje del total de taxas
Chlorophyta (macroalgas)	2	1,2%
Rhodophyta	20	11,8%
Phaeophyta	8	4,7%
Gimnospermas	1	0,6%
Dicotiledóneas (Angiospermas)	119	70%
Monocotiledóneas (Angiospermas)	20	11,8%
Total	170	100%

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a las especies que se encuentran en alguna categoría de conservación (especies de color rojo en Anexo 2), se identificó un total de 31 especies mayoritariamente dicotiledóneas (24 especies) que representan un 14,1% del total de vegetación registrada, seguido de las monocotiledóneas con 6 especies (19,4%) (Tabla 8).

Tabla 8. Grupos taxonómicos con especies en alguna categoría de conservación

Grupo taxonómico	Número de especies en alguna categoría de conservación	Porcentaje
Gimnospermas	1	3,2
Dicotiledóneas	24	77,4%
Monocotiledóneas	6	19,4%
Total	31	100%

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la identificación de especies con interés comercial, los resultados muestran que existen seis especies de interés económico (especies de color azul en Anexo 2). Cabe destacar que todas las especies son macroalgas, siendo ésta, una de las actividades económicas que se desarrollan en el AMCP-MU IGA

Estos recursos son de especial interés, ya que corresponden a especies estructuradoras de las comunidades bentónicas submareales y por ende, el impacto que genera la extracción ilegal de estos recursos repercute en las diferentes tramas tróficas que sustentan estas especies<sup>16</sup> (Tabla 9).

Tabla 9. Especies de flora de interés comercial

Phylum	Especie	Nombre común
<i>Rhodophyta</i>	<i>Chondracanthus chamissoi</i>	<i>Chicoria</i>
	<i>Gelidium sp.</i>	<i>Chasca</i>
	<i>Gracilaria chilensis</i>	<i>Pelillo</i>
<i>Phaeophyta</i>	<i>Lessonia nigrescens</i>	<i>Huiro negro</i>
	<i>Lessonia tuberculata</i>	<i>Huiro palo</i>
	<i>Macrocystis integrifolia</i>	<i>Huiro canutillo</i>

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 12, se indica la distribución de las especies de flora censadas en los estudios citados, en este caso la mayor diversidad de especies se ha encontrado en la zona del Morro. Es necesario aclarar que este mapa contiene solo las especies que se han registrado en los censos citados, por lo tanto, el número de especies indicado por hábitat, se relaciona con el esfuerzo de muestreo y no necesariamente con el número real de especies en el lugar.

### iii. Delimitación de ecosistemas

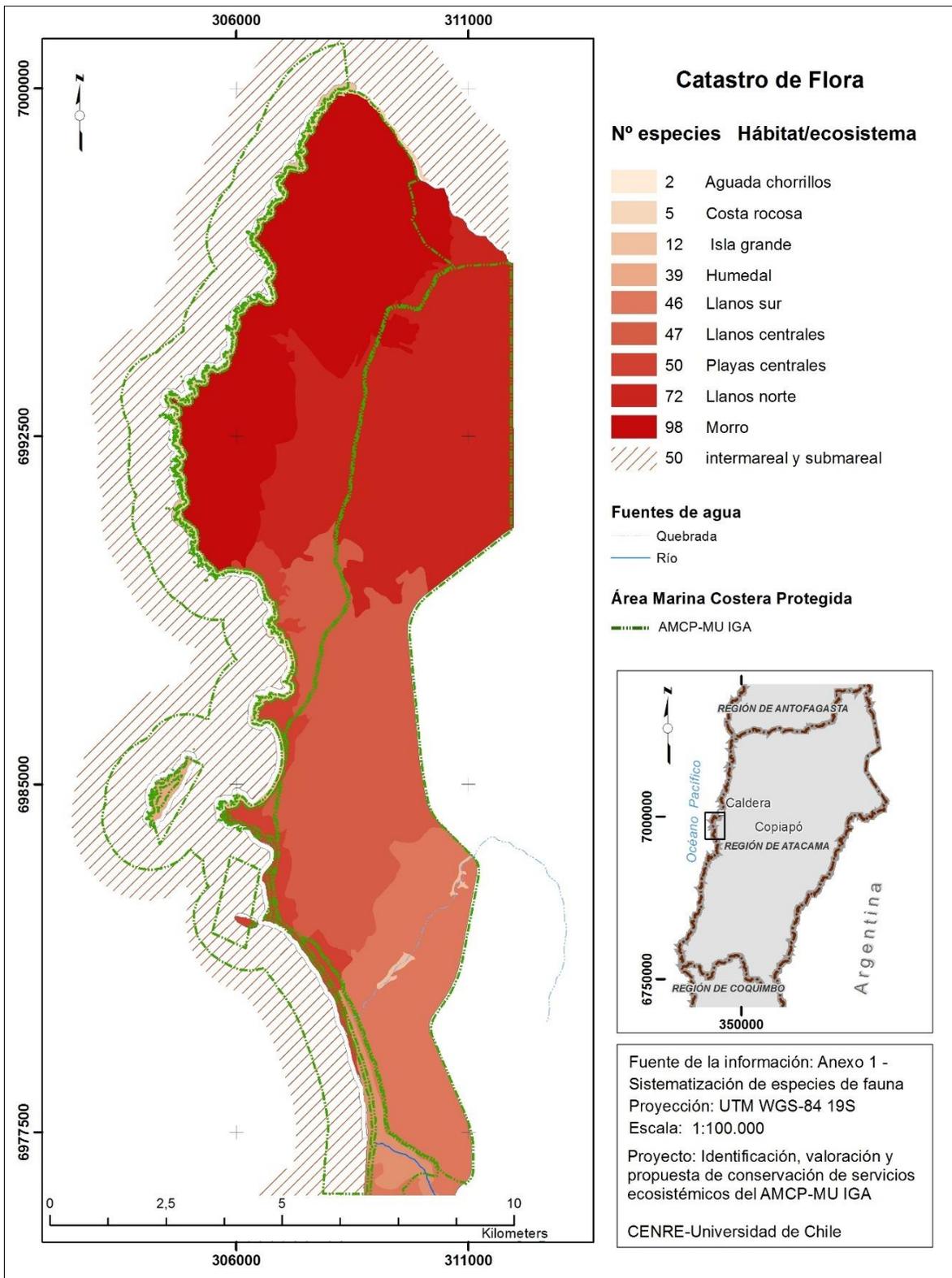
La información cartográfica desarrolladas para las caracterizaciones de los factores físicos y ecológicos, han sido la base para el mapeo de ecosistemas o unidades proveedoras de servicios que fueron utilizadas para el desarrollo de este trabajo.

Dado que los objetos de conservación del AMCP-MU IGA corresponde componentes de la Biodiversidad y de la Geodiversidad<sup>17</sup>, además de los usos tradicionales del área; no se puede

<sup>16</sup>Ministerio del Medio Ambiente, en <http://portal.mma.gob.cl/seremi-de-atacama-encabeza-comision-de-fiscalizacion-en-area-marina-costera-prottegida-isla-grande-de-atacama/>

<sup>17</sup> Entendida como la variedad de rocas, minerales, fósiles, relieves, sedimentos y suelos, junto con los procesos naturales que los forman y alteran

utilizar un solo criterio para definir territorialmente las unidades proveedoras de servicios ecosistémicos, por lo cual se realizó una intersección entre los mapas presentados en las Figuras 9, 11 y 12, para crear el mapa base de provisión de servicios ecosistémicos que se presenta en la Figura 13.



*Figura 12. Distribución de las especies de flora censada*  
 Fuente: Elaboración propia en base a la sistematización de especies del Anexo 2

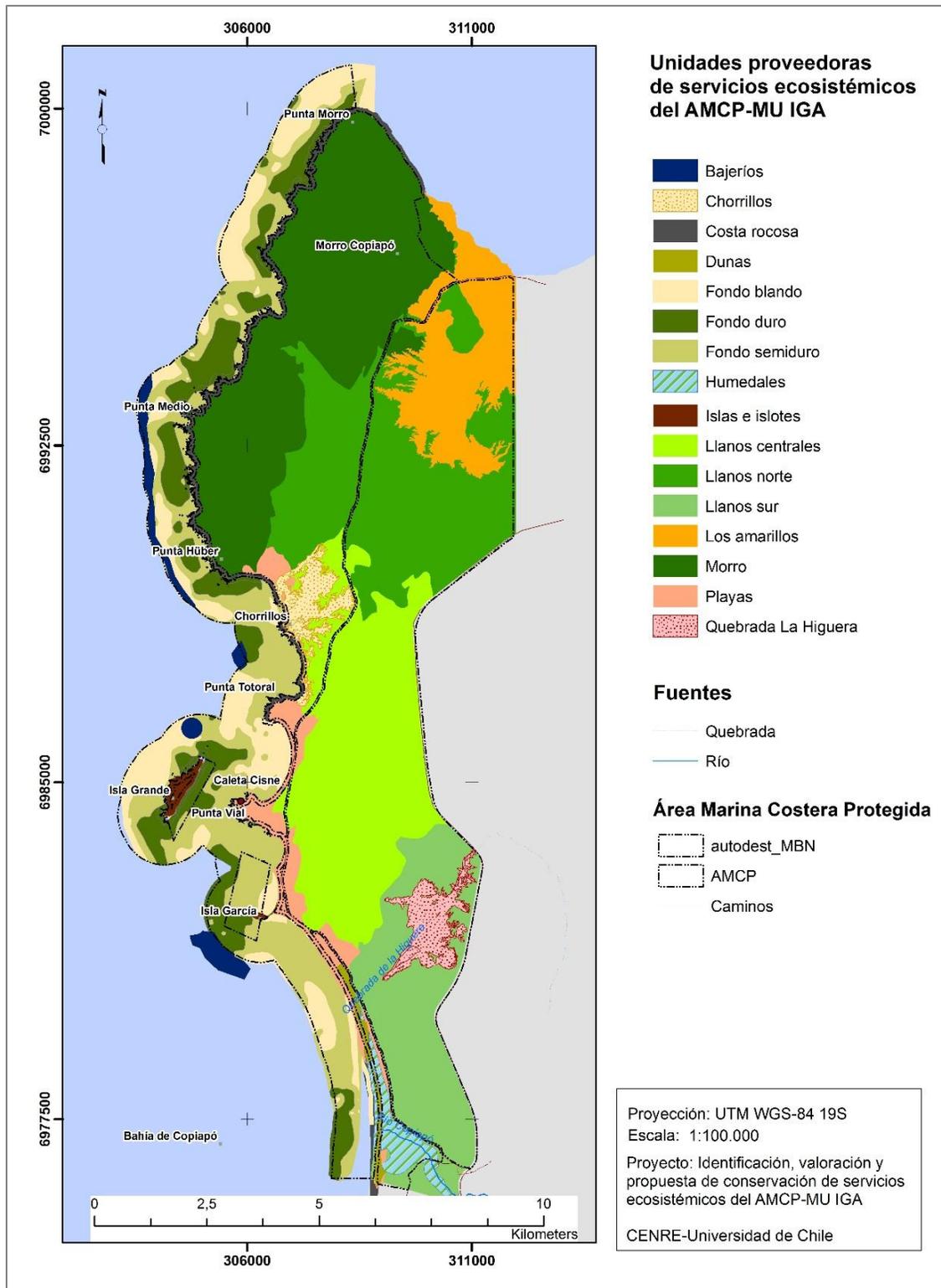


Figura 13. Unidades proveedoras de servicios ecosistémicos en el AMCP-MU IGA  
 Fuente: Elaboración propia

## Actividad 1.4 Caracterización de los sistemas humanos

### i. Sistemas humanos y subsistemas

Con el objetivo de caracterizar los sistemas humanos que interactúan o se vinculan con la AMCP-MU IGA, se desarrolla y presenta la descripción en torno al análisis de dos subsistemas y sus interacciones:

- Subsistema social
- Subsistema cultural

La descripción del subsistema social, incorpora a pobladores locales, agrupaciones sociales, organizaciones público-privadas, empresas y universidades que tienen relación con el área de estudio, considerando un vínculo territorial o de interés económico-cultural.

En segundo lugar, para la descripción del subsistema cultural, se hace mención a los usos de los elementos y recursos territoriales (marinos, productivos, paisajísticos, entre otros), por parte de los grupos humanos y sus vinculaciones emocionales o de costumbres con los mismos.

La muestra del estudio se construyó en consideración de los siguientes criterios:

- Vinculación de los actores con el área ya sea cultural, económica o profesional.
- Dependencia económica del actor de los recursos y servicios que proveen los ecosistemas del AMCP-MU IGA.
- Responsabilidad profesional con algún elemento del AMCP-MU IGA, ya sea administrativo o de gestión del patrimonio natural o cultural.

A continuación, se presentan los resultados, según los subsistemas y sus respectivas categorías de análisis.

### ii. Subsistemas social

El AMCP-MU IGA se localiza en la comuna de Caldera, que cuenta con una población estimada para el año 2015 de 17.542 habitantes, presentando una variación de un 27,73% en comparación a los datos censales del 2002, correspondiente a 13.734 habitantes.

La distribución etaria de la población comunal, según estimación para el 2015, indica que Caldera cuenta con una población mayoritariamente joven, con especial presencia del segmento 15-29 años, con 4.331 habitantes estimados (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2015<sup>18</sup>).

Los indicadores económicos comunales de la población de Caldera, señalan un 8,23% de la población se encuentra en condición de pobreza. Por otra parte, según datos del Servicio de Impuestos Internos, en la comuna de Caldera se registran un total de 1.050 empresas al año 2013, de las cuales 34 empresas corresponden al rubro de la pesca, 13 empresas a la explotación de minas y canteras; 117 empresas a la rama de los hoteles y restaurantes y 39 empresas en otras actividades y servicios comunitarios, sociales y personales (Biblioteca del Congreso Nacional de

---

<sup>18</sup> <http://reportescomunales.bcn.cl/2015/index.php/Caldera>

Chile, 2015). Específicamente dentro del AMCP-MU IGA sólo realizan actividades económicas empresas de turismo y pescadores artesanales independientes.

El AMCP-MU IGA se localiza en el área de borde costero cercana a los centros poblados de Caldera, Bahía Inglesa, los que corresponden a los dos principales centros urbanos en el entorno cercano al AMCP-MU IGA. Además, en el límite sur del área se encuentra la caleta Puerto Viejo. En general, todos los actores que de alguna manera y con alguna intensidad se relacionan con el AMCP-MU IGA, incluyendo a actores relacionados con la pesca, el turismo, u otra actividad, provienen e interactúan con estos centros poblados.

El AMCP-MU IGA no cuenta con habitantes permanentes, por lo que no existen servicios básicos. Sin embargo, existen algunas habitaciones de tipo informal o 'rústicas' utilizadas esporádicamente durante las faenas extractivas en la zona de Caleta El Cisne, y otras disgregadas por la costa.

Como se indicó en la introducción de esta sección el subsistema social está constituido por pobladores, organizaciones de la sociedad civil, organizaciones público-privadas, empresas, específicamente:

Pobladores no organizados: Residentes de los centros poblados que visitan el área o utilizan los servicios y recursos que proveen los ecosistemas de la misma, pero que no participan de ningún tipo de organización.

Organizaciones de la sociedad civil: Incluye Organizaciones No Gubernamentales, agrupaciones de profesionales, Juntas de vecinos entre otros. Dentro de los grupos de organizaciones que interactúan con el área, los sindicatos son los más numerosos, especialmente los de pesca. En el Anexo 3, se listan las organizaciones de la sociedad civil identificadas a escala local, sin embargo, también existen organizaciones con presencia nacional como son la Fundación Sendero de Chile y la ONG OCEANA.

Organizaciones público- privadas: Corresponde a aquellas organizaciones de la sociedad civil, que trabajan en conjunto con instituciones públicas, especialmente con la municipalidad, como es el caso por ejemplo del comité ambiental comunal, y la .Corporación Municipal de Cultura, Turismo y Geopaleontología.

Empresas: Corresponde a todos aquellos empresarios, que por sus actividades económicas se vinculan con el área. Los más numerosos en este caso son los empresarios del rubro turismo.

Investigación y educación: El análisis de fuentes secundarias muestra que el AMCP-MU IGA ha generado interés de varios centros de estudios de Chile. Estas instituciones han abordado principalmente las características naturales del área, como objeto de investigación.

Instituciones públicas: Corresponde a todos aquellos organismos públicos que tienen alguna responsabilidad en el manejo y/o administración del algún elemento del área o el territorio donde se emplaza.

## ii. Subsistema cultural

Corresponde a los usos de los elementos y recursos territoriales (marinos, productivos, paisajísticos, entre otros), de los grupos humanos. Considera los usos históricos, actuales y potenciales, así como aspectos de pertenencia. Se han considerado las siguientes categorías:

- Pesca. En el área de estudio se realizan actividades extractivas de recursos marinos por parte de pescadores artesanales, algueros, mariscadores, buzos, entre otros, derivada de esta actividad tradicional del territorio, la que deviene desde la cultura indígena del pueblo Chango, caracterizada por habitar en el borde costero conforme a un sistema de abastecimiento vinculado al mar. En este sentido, el estudio de primeras y segundas fuentes permite destacar que esta actividad extractiva es característica del territorio y se enmarca en un continuo histórico, por lo que el diseño y ejecución de una estrategia de desarrollo y fortalecimiento del AMCP-MU IGA debiera considerar esta categoría como simbólica y relevante para una política pública culturalmente contextualizada.

Derivado información secundaria y primaria se pudo constatar la ocurrencia de ciertas tensiones y conflictos entre actores en el AMCP – MU IGA por la extracción de recursos y la ocupación de zonas y sitios de interés común, lo cual está relacionado con una construcción identitaria y cierta territorialidad. Según el relato de algunos actores locales, esporádicamente ocurren conflictos entre algunos grupos que realizan actividades de extracción de recursos marinos. Existe un grupo de ellos que ha realizado actividades de extracción durante años y se autoconsideran “históricos”, reclamando esta antigüedad como un ‘derecho’ sobre otros grupos que desarrollan la actividad hace menos años. Esta situación ocurre especialmente con algunos algueros.

También se identificaron conflictos entre grupos de algueros y pescadores, puesto que se considera que los algueros sobreexplotan las praderas de algas, que son el recurso y sitio de reproducción de muchas especies productivas. Además, es una actividad temporal que realizan algunas personas como actividad alternativa a su trabajo tradicional y que en muchas ocasiones vienen desde fuera de la comuna, por lo que no tienen conciencia de la necesidad de proteger el área.

- Patrimonio Cultural Arqueológico y Paleontológico: El museo Paleontológico de Caldera, la Organización Pro Museo, entre otros realizan actividades de salvaguarda, promoción y puesta en valor del patrimonio cultural arqueológico y paleontológico presente en la AMCP-MU IGA y su entorno. La presencia de este tipo de organizaciones es un indicador de la relevancia que le da el gobierno local y los habitantes de la comuna a este patrimonio reconocido por la mayoría de los actores entrevistados durante el desarrollo del proyecto.

Para el caso de la caracterización social, no se ha realizado un mapa del área, puesto que no hay habitantes permanente en ella, y no se cuenta con la información necesaria para cartografiar a los usuarios esporádicos.

## Actividad 1.5. Caracterización de los usos del suelo

El AMCP-MU IGA, se encuentra dentro de la comuna de Caldera Región de Atacama. Como parte de esta delimitación político-administrativa, la zona donde se inserta el AMCP está sujeta a diferentes regulaciones de uso de suelo de diferentes escalas: nacional, regional, intercomunal, comunal y local. Por esta razón, en este apartado se identifican y describen los diferentes instrumentos que aplican al área protegida, además de la descripción de la zonificación desarrollada al interior de la misma.

### i Instrumentos con incidencia en la definición de los usos del suelo

#### a. Escala nacional

##### ▪ Categoría de Área Marina Costera Protegida

A nivel nacional, el AMCP-MU IGA es una de las primeras Áreas Marinas Costera Protegidas de Múltiples Usos, decretada el año 2004 en el marco del proyecto GEF “Conservación de la Biodiversidad de Importancia Mundial a lo largo de la Costa Chilena”. Se incorpora dentro de los instrumentos de planificación de escala nacional, por ser una categoría reconocida en el país, sin embargo, para su creación no existe un instrumento jurídico que las establezca y las defina expresamente, en consecuencia, se trata de una categoría de protección que cuenta con un débil soporte jurídico.

La creación de cada área es apoyada en diferentes instrumentos nacionales: Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, Política Nacional de Uso del Borde Costero y decretos para la protección de áreas marinas y costeras del Ministerio de Defensa; combinando atribuciones legales de la Subsecretaría de Marina (D.F.L. 340/60, sobre concesiones marítimas) y del Ministerio de Bienes Nacionales (Ley N° 1939 de 1977); base de la afectación de los territorios marinos y terrestres.

Frente a las limitaciones de la legislación sectorial, la administración de estas iniciativas se ha apoyado en la legislación internacional ratificada por Chile, tales como la Convención de Washington para la Protección de Flora y Fauna y las Bellezas Escénicas de América de 1940 ratificada en 1967; el Protocolo para la Conservación y Administración de las Áreas Marinas y Costeras Protegidas del Pacífico Sudeste de 1989, ratificado en 1993. En otro nivel han sido importantes la Convención Ramsar y el establecimiento de Reservas de Biosfera en el marco del programa Hombre y Biosfera de UNESCO (Praus et al. 2011).

De acuerdo con la descripción de las AMCP-MU que hace la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), éstas son: “el espacio que incluye porciones de agua y fondo marino, rocas, playas y terrenos de playa fiscales (flora y fauna), recursos históricos y culturales que la ley u otros medios eficientes colocan en reserva para proteger todo o parte del medio así delimitado”. Otro objetivo de estas áreas es la conservación del patrimonio histórico-cultural marino y costero de las comunidades que las habitan y el desarrollo de actividades de bajo impacto turismo, la pesca y la recreación. Este instrumento se usa a nivel mundial para conservar la biodiversidad, proteger las especies marinas en peligro, reducir los conflictos de uso, generar instancias de investigación y educación; y desarrollar actividades comerciales y recreativas.

Si bien los instrumentos que respaldan la designación de las AMCP son nacionales, el mecanismo de gestión que debe normar los usos para cada área debe ser establecido en un Plan General de Administración, el cual debe promover principalmente, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo sustentable de actividades como el turismo de observación y recreación, que se encuentren debidamente regulados por los organismos competentes (Praus et al. 2011).

En el caso del AMCP-MU IGA, el plan está siendo generado por el Ministerio del Medio Ambiente y financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional mediante el “Programa de Protección del Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos- Isla Grande de Atacama”. Cuando entre en vigencia, este será el principal instrumento que regulará los usos de suelo en el área. De acuerdo a Sierralta et al. (2011), en un estudio sobre la institucionalidad de las áreas protegidas realizado para el Ministerio de Medio Ambiente, la administración de las AMCP-MU debe quedar a cargo de unidades de administración público-privada con participación del Gobierno Regional y entidades locales sin fines de lucro, sin embargo, la estructura de gestión de estas áreas aún no está definida, es rol del Ministerio de Medio Ambiente determinar estos lineamientos y actuar como ente administrador hasta que se implemente el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas.

- Concesiones mineras

La declaración de un AMCP-MU no afecta la vigencia de las concesiones mineras de exploración o explotación otorgadas conforme al Código de Minería en el subsuelo correspondiente al área afectada<sup>19</sup>. Por lo tanto, la legislación vigente permitiría la constitución de una exploración o explotación minera previo sometimiento al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

El hecho de que no exista una definición jurídica ni administrativa respecto a la labor minera, pone en peligro la integridad de aquellos lugares bajo protección oficial ya que existen escasos instrumentos que aseguren el resguardo del patrimonio natural y/o cultural bajo protección. Uno de estos instrumentos puede ser la declaración de “lugar de interés histórico o científico” ya que de acuerdo al Código de Minería (Ley 18.248) en su art. 17 párrafo 6º, en este caso se requerirá “permiso del Presidente de la República, para ejecutar labores mineras en covaderas o en lugares que hayan sido declarados de interés histórico o científico”.

Un análisis comparativo del derecho ambiental y derecho minero realizado por Retamal Valenzuela (2015), señala que si bien la normativa ambiental obliga a solicitar permisos sectoriales para ejecutar “labores mineras”, este último concepto no está definido en el Código de Minería por lo que existen una serie de actividades que podrían realizarse sin ninguna autorización especial, lo que puede poner en riesgo la integridad de los ecosistemas protegidos y los servicios ecosistémicos que estos proveen a otros usuarios. Por esta particularidad de las concesiones mineras ha sido incluida en este análisis como un instrumento que podría tener efectos sobre los usos del AMCP.

---

<sup>19</sup> Párrafo 6 del Decreto N° 360 de 2004 que declara el AMCP-MU IGA.

De acuerdo al Catastro de Concesiones Mineras del Servicio Nacional de Geología y Minería<sup>20</sup>, en la zona existen 42 concesiones mineras (Figura 14) de las cuales un 71% están constituidas y el 29% restante están en trámite.

Del total de éstas concesiones solo 2 tienen faena minera dedicada a la explotación de fosforita, estas son: la Compañía Minera de Fosfatos Naturales (BIFOX), inscrita desde 1984 bajo el Código de Minería de 1932; y la Compañía SCM Bahía Inglesa inscrita el mismo año que la BIFOX (Tabla 10). Si bien las faenas de estas compañías se encuentran fuera del AMCP- MU IGA, parte importante de su concesión está dentro del área y se han registrado exploraciones mineras dentro del área (Squeo et al. 2006).

La fosforita, que es el recurso de interés para estas mineras, es especialmente abundante en la formación Bahía Inglesa y por otra parte es el material que ha permitido la alta abundancia de fósiles que se presenta en el sector (Acosta-Hospitaleche & Canto 2005), por lo que debe considerarse al momento de identificar la oferta y demanda del especial servicio ecosistémico que presta la fosforita tanto como recurso mineral, como responsable de la preservación del patrimonio natural.

---

<sup>20</sup> SERNAGEOMIN, en <http://catastro.sernageomin.cl/>

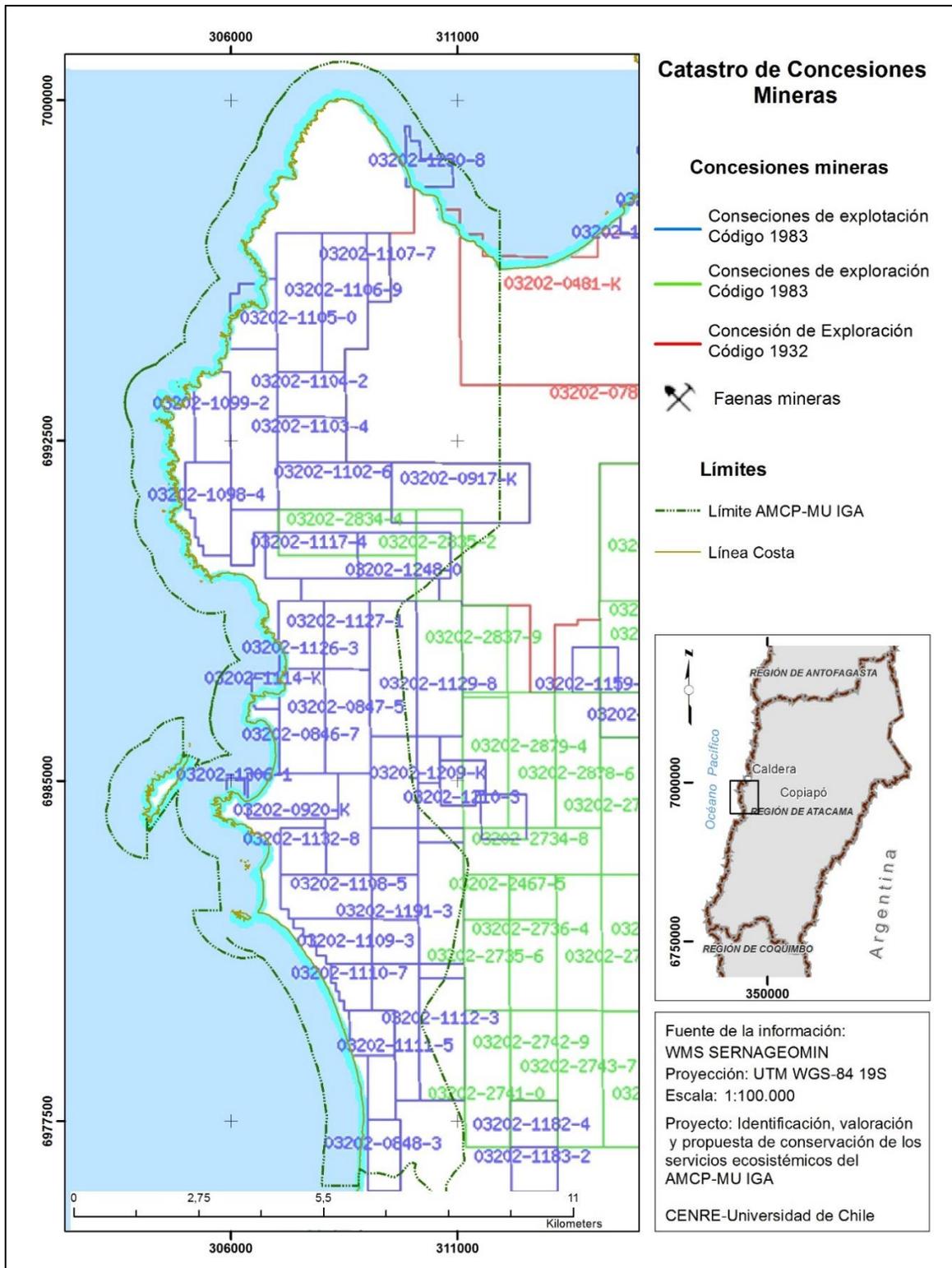


Figura 14. Catastro de concesiones mineras de explotación y exploración dentro del AMCP\_MU IGA  
Fuente: Elaboración propia en base a la cartografía disponible a través del visualizador WMS del SERNAGEOMIN

Tabla 10. Concesiones mineras constituidas y en trámite dentro del AMCP

ID	Nombre del Titular	Rol	Concesión	Situación	Tipo Concesión	Año Inscripción	Ciudad
1	Castillo Narea Maritza Isabel	03202-1230-8	Linda 1/13	Constituida	Explotación Cód. 1983	2007	Caldera
2	Cía. Min. de Fosfatos Naturales (BIFOX)	03202-0780-0	Selaqueros 1/2000	Constituida	Explotación Cód. 1932	1984	Copiapó
3	Cía. Minera Hornitos SCM	03202-0846-7	Cisne II 1/23	Constituida	Explotación Cód. 1983	1997	Copiapó
4	Cía. Minera Hornitos SCM	03202-0847-5	Cisne III 1/23	Constituida	Explotación Cód. 1983	1997	Copiapó
5	Cía. Minera Hornitos SCM	03202-0920-K	Cisne I 1/30	Constituida	Explotación Cód. 1983	2004	Caldera
6	Cía. Minera Hornitos SCM	03202-0842-4	Las Salinas I 1/10	Constituida	Explotación Cód. 1983	1996	Copiapó
7	Cía. Minera Hornitos SCM	03202-0843-2	Las Salinas II 1/14	Constituida	Explotación Cód. 1983	1996	Copiapó
8	Cía. Minera Hornitos SCM	03202-0848-3	Las Salinas III 1/16	Constituida	Explotación Cód. 1983	1997	Copiapó
9	Formas Ortiz Cesar Bernardo	03202-0917-K	Fosfato 1/78	Constituida	Explotación Cód. 1983	1998	Caldera
10	Gasto Rosselot María Angélica	03202-1117-4	Doña Angélica	Constituida	Explotación Cód. 1983	2007	Caldera
11	Gasto Rosselot María Angélica	03202-1248-0	Doña Nieves	Constituida	Explotación Cód. 1983	2007	Caldera
12	Kiwanda Chile SA	03202-2835-2	KI 134	Constituida	Exploración Cód. 1983		
13	Kiwanda Chile SA	03202-2834-4	KI 133	Constituida	Exploración Cód. 1983		
14	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1107-7	Cielo del bien XII 1/8	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
15	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1100-k	Cielo del bien V 1/15	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
16	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1104-2	Cielo del bien IX 1/15	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
17	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1103-4	Cielo del bien VIII 1/15	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
18	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1098-4	Cielo del bien VII 1/25	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
19	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1113-1	Cielo del bien XVIII 1/30	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
20	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1108-5	Cielo del bien XIII 1/30	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
21	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1110-7	Cielo del bien XV 1/10	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
22	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1111-7	Cielo del bien XVI 1/20	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
23	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1112-3	Cielo del bien XVII 1/30	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
24	SCM Bahía Inglesa	03202-0481-k	Selaqueros 1/2000	Constituida	Explotación Cód. 1932	1984	Copiapó
25	SLM URANO 10 de Caleta Turenne	03202-1131-k	Urano 10 1/30	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
26	SLM URANO 11 de Caleta Turenne	03202-1121-8	Urano 11 1/10	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
27	SLM URANO 11 de Caleta Turenne	03202-1132-8	Urano 11 1/10	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera

Continuación Tabla 10

ID	Nombre del Titular	Rol	Concesión	Situación	Tipo Concesión	Año Inscripción	Ciudad
28	SLM URANO 9 de Caleta Turenne	03202-1131-k	Urano 9 1/22	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
29	SLM URANO V de Caleta Turenne	03202-1126-3	Urano V 1/15	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
30	SLM URANO VI de Caleta Turenne	03202-1127-1	Urano VI 1/15	Constituida	Explotación Cód. 1983	2006	Caldera
31	Cía. Minera Hornitos SCM	03202-0845-9	Cisne I 1/29	En trámite			
32	Díaz Abarca Jaime Adrián	03202-1306-1	Polo 1/4	En trámite			
33	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1106-9	Cielo del bien XI 1/30	En trámite			
34	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1105-0	Cielo del bien X 1/30	En trámite			
35	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1099-2	Cielo del bien III 1/20	En trámite			
36	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1102-6	Cielo del bien II 1/20	En trámite			
37	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1097-6	Cielo del bien I 1/20	En trámite			
38	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1114-k	Cielo del bien XIX 1/6	En trámite			
39	Ojeda Urzúa Andrés Alejandro	03202-1109-k	Cielo del bien XIV 1/25	En trámite			
40	Rebolledo Chalan Roberto	03202-1116-6	Bahía Azul 1/15	En trámite			
41	Soc. Gardner y Esteffan Ltda.	03202-1192-1	Agua 2 1/30	En trámite			
42	Soc. Gardner y Esteffan Ltda.	03202-1191-3	Agua 1 1/30	En trámite			

Fuente: SERNAGEOMIN, en <http://catastro.sernageomin.cl/>

## b. Escala regional

### ▪ Plan de Zonificación de los Usos del Borde Costero

De acuerdo a la Estrategia de Desarrollo Regional de Atacama 2007-2017<sup>21</sup>, en la región se debe desarrollar o implementar el Plan Regional de Ordenamiento Territorial y el Plan de Zonificación de los Usos del Borde Costero (ZUBC). A la fecha, solo este último ha sido publicado por el Gobierno Regional<sup>22</sup>. Sin embargo, la Evaluación Ambiental Estratégica del mismo aún no ha sido aprobada por lo que el plan no se encuentra vigente.

La ZUBC es un plan indicativo de escala regional (1:200.000) que incorpora los usos preferentes definidos en los instrumentos de planificación territorial normativos. En la ZUBC publicada (GORE Atacama, 2009) se presenta la propuesta de Macrozonificación del borde costero, instrumento que busca entregar una visión global del territorio a planificar, en tres aspectos complementarios: Atributos naturales del territorio, usos actuales, conflictos ambientales que se generen a partir de la interacción entre los usos o entre éstos y las características naturales del territorio.

De esta forma la macrozonificación aporta una perspectiva del territorio como herramienta para definir otros lineamientos y objetivos de planificación en una escala menor como la intercomunal, comunal y sectorial.

En la macrozonificación (Figura 16) se reconoce el AMCP-MU IGA y el Parque paleontológico como zona oficial de protección ambiental (ZPA), la zona marina contigua al área ha sido establecida como zona de relevancia ecológica marina (ZR-EM) considerada como una zona de amortiguamiento de 1 milla marina para el AMCP.

Dentro de los ecosistemas de relevancia ecológica en el AMCP-MU IGA se delimitan las formaciones dunarias consideradas como zonas de relevancia ecológica terrestre (ZR-ET) y la zona del humedal costero del río Copiapó (HC).

Por otra parte, dentro de los usos productivos y ocupaciones humanas, la zonificación identifica las dos Áreas de Manejo y Extracción de Recursos Bentónicos, las caletas actuales e históricas de asentamientos humanos (ZCP y ZP-CHAH) y la zona de concesiones acuícolas en el extremo norte del área (ZCA).

Además, se identifica una zona de relevancia turística marina (ZR-TM) denominada “La Dientúa”, situado en la zona marina frente al humedal costero del río Copiapó, de gran interés para el buceo recreativo por la existencia de arrecifes formados por la prolongación submarina hacia el sur de la Isla Grande de Atacama.

---

<sup>21</sup> GORE Atacama, disponible en <https://goreatacama.gob.cl/estrategia-regional-de-desarrollo-de-atacama-2007-2017/>

<sup>22</sup> Memoria y planos ZUBC, disponible en <http://goreatacama.gob.cl/plan-de-zonificacion-del-borde-costero/>

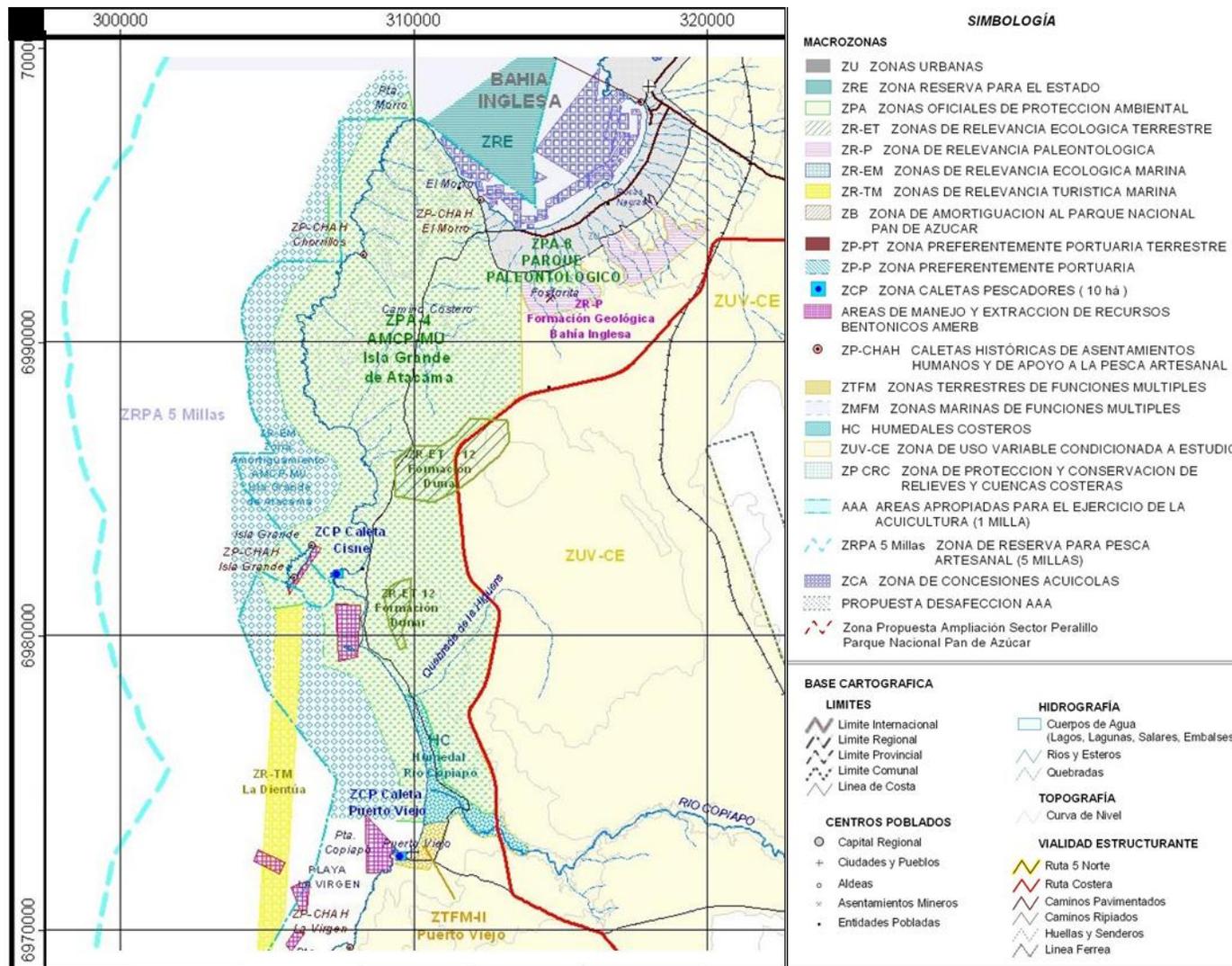


Figura 15. Propuesta de Macrozonificación de los Usos del Borde Costero de la Región de Atacama (2009)  
 Fuente: Extraído del GORE, en <https://goreatacama.gob.cl/plan-de-zonificacion-del-borde-costero>

- Plan Regulador Intercomunal Costero de Atacama

Los planes reguladores intercomunales son instrumentos de planificación territorial de carácter normativo, definidos en la Ley General de Urbanismo y Construcciones como aquellos planes que regulan el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas que, por sus relaciones, se integran en una unidad urbana. La definición de lo que corresponde a unidades urbanas no ha sido precisada por la legislación, sin embargo, las relaciones físicas y funcionales entre los centros poblados, el nivel de ocupación de los territorios rurales, o la existencia de redes o corredores que acogen actividades pueden ser factores que determinan la existencia de unidades urbanas en el territorio (Habiterra, 2014).

El Plan Regulador Intercomunal Costero de Atacama (PROCOST) vigente es del año 2001, y su actualización aún no está vigente.

Dentro del área AMCP-MU IGA no incorpora zonificaciones que difieran significativamente del Plan de Zonificación de los Usos del Borde Costero, ya que como se indica en el párrafo anterior, el objetivo del PRICOST, está orientado al desarrollo de unidades urbanas. Sin embargo, dado su carácter normativo tiene una relevancia mayor en las decisiones sobre uso de suelo que se tomen en el área que regula. En la (Figura 17) se muestra la zonificación del PRICOST y los límites del AMCP-MU IGA, en la cartografía se observa que no existe un ajuste completo entre ambas cartografías, lo que se puede deber a la escala a la que fueron construidas, sin embargo, es un hecho que se debe tener en cuenta para evitar conflictos de uso.

La zona norte del AMCP, categorizada como Zona de múltiples usos, es zonificada en mayor detalle en el plan regulador de la comuna de Caldera, el que también es de carácter normativo.

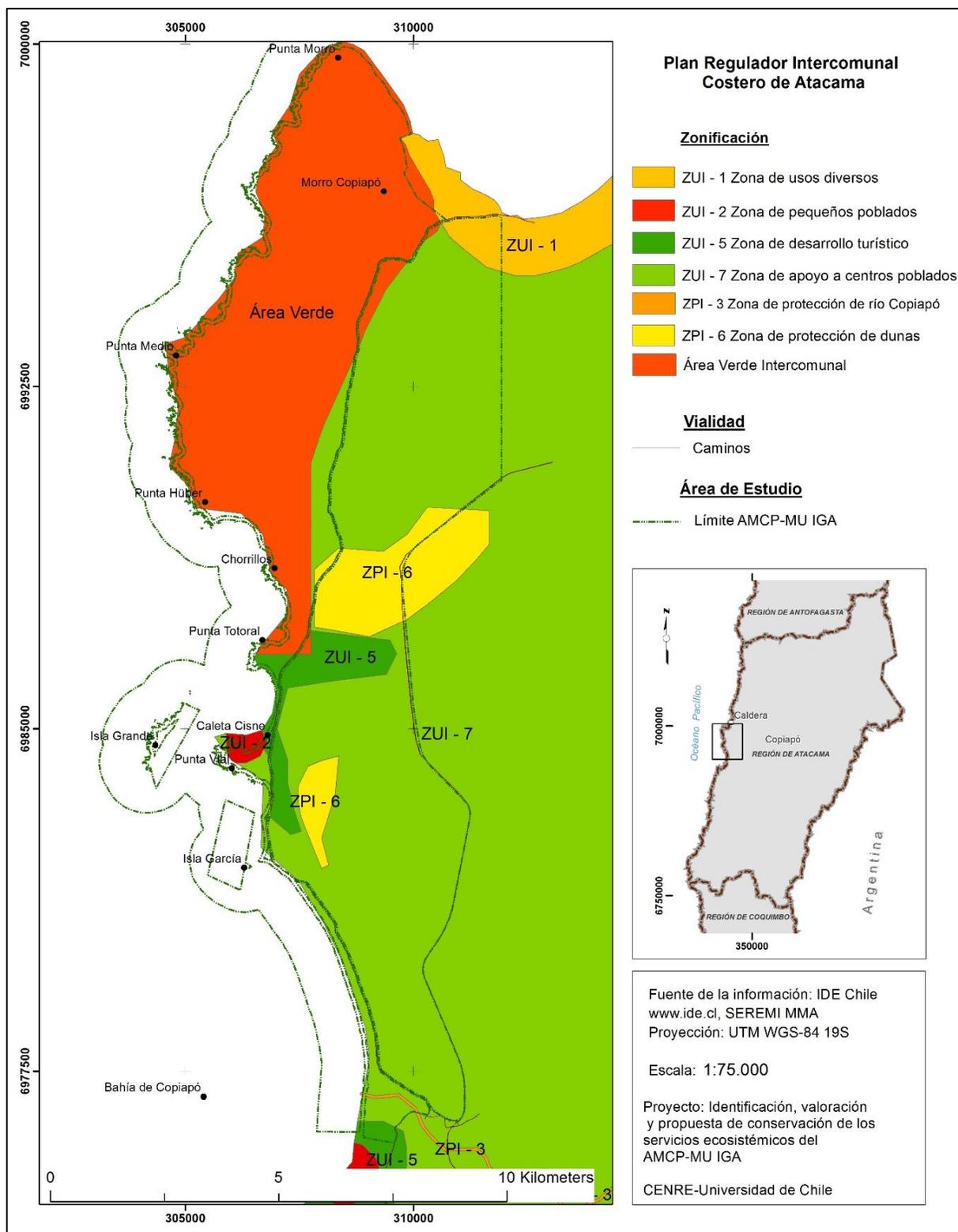


Figura 16. Mapa de zonificación del Plan Regulador Intercomunal Costero de Atacama  
 Fuente: Elaboración propia en base a la cartografía disponible en [www.ide.cl](http://www.ide.cl)

c. Escala local

- Plan Regulador Comunal de Caldera

El área norte del AMCP-MU IGA está zonificada por el Plan Regulador Comunal de Caldera por indicación del PRICOST que lo incluye dentro del límite urbano (I. Municipalidad de Caldera 2010).

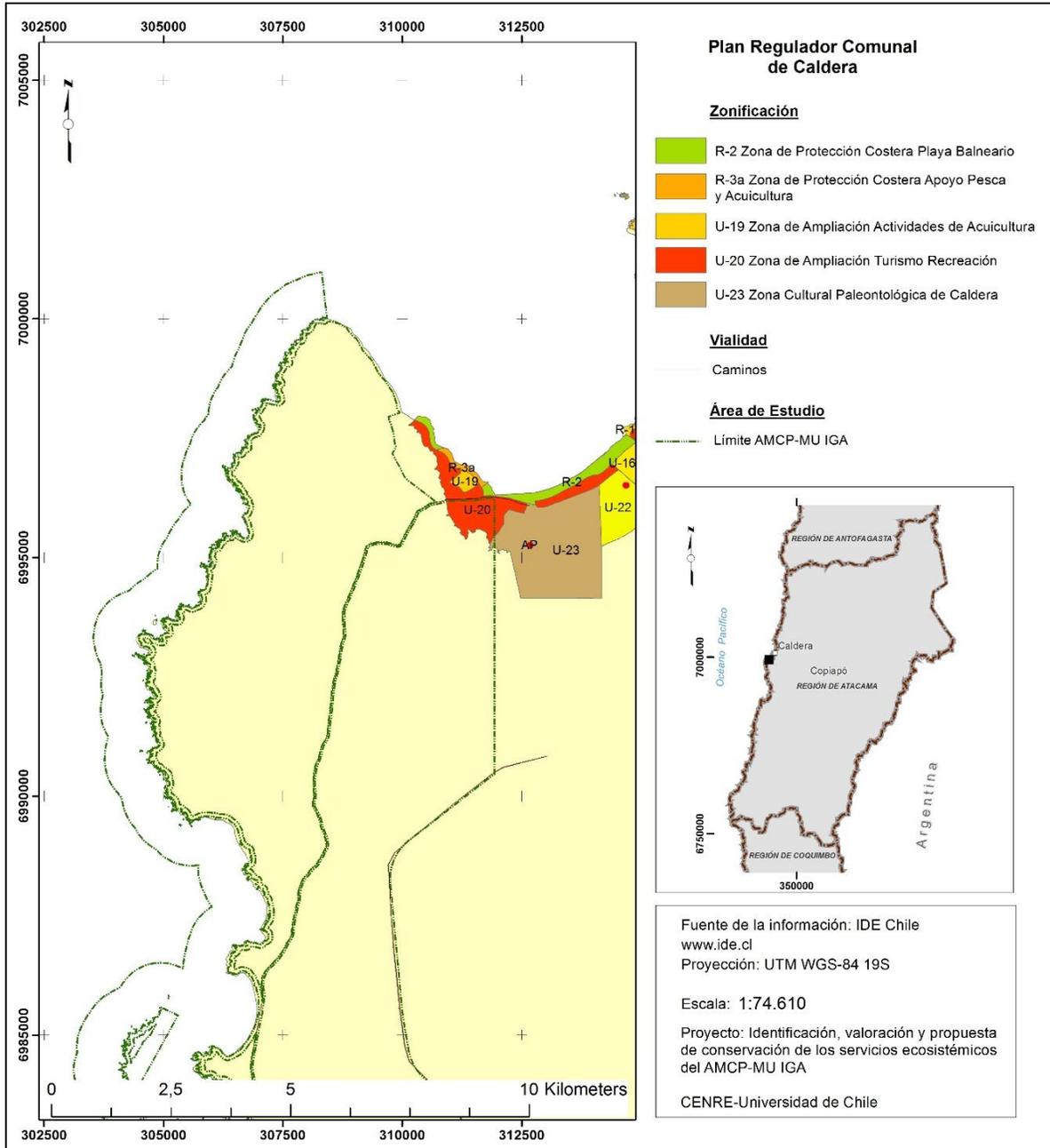


Figura 17. Zonificación del PRC de Caldera, en la zona del AMCP-MU IGA  
Fuente: Elaboración propia en base la cartografía disponible en www.ide.cl

Dentro de los usos definidos dentro que intersectan con el AMCP-Mu IGA se encuentran:

- Ampliación de actividades de turismo y recreación (U-20). Zona para el desarrollo del turismo, restringidas por el acceso a servicios sanitarios.
- Zona Cultural Paleontológica de Caldera (U-23). Corresponde al territorio del Parque Paleontológico (DEDOS). En este parque se deberán cumplir las disposiciones de la Ley de Monumentos Nacionales, por su contenido de recursos paleontológicos. Incluye el territorio delimitado mediante Decreto Exento N° 271 de 24 de mayo de 2007 del Ministerio de Bienes Nacionales, que lo declara Bien Nacional de Uso Público, para ser destinado a la formación del Parque Temático Paleontológico de Caldera.

Estos usos al ser de carácter normativo se deben considerar obligatoriamente al realizar un plan de manejo dentro del área de estudio.

- Zonas de Interés Turístico (ZOIT)

Las ZOIT son corresponden a territorios que tienen condiciones especiales para la atracción turística y que requieran medidas de conservación y una planificación integrada para promover las inversiones del sector privado.

Existe una ZOIT declarada que intersecta con el AMCP-MU IGA, denominada ZOIT Caleta Cisnes (

Figura 18), declarada bajo Resolución Exenta N° 561 de 2004 del Servicio Nacional de Turismo<sup>23</sup> con una superficie de 4.092,9 ha. Esta zonificación de carácter normativa, aún no tiene plan de acción, pero la zonificación debe ser considerada dentro de cualquier plan de manejo que se haga en el área, ya que la Ley N°20.423 de 2010 del Ministerio de Economía<sup>24</sup> en su artículo 14 establece explícitamente que: “la formulación o modificación de un instrumento de planificación territorial en aquellas zonas declaradas de Interés Turístico, requerirá informe del Servicio Nacional de Turismo. Éste versará sobre la conservación y desarrollo sustentable de recursos turísticos en el territorio de que se trate”.

---

<sup>23</sup> Biblioteca del Congreso Nacional, en <http://bcn.cl/1ye8q>

<sup>24</sup> Biblioteca del Congreso Nacional, en <http://bcn.cl/1v3nx>

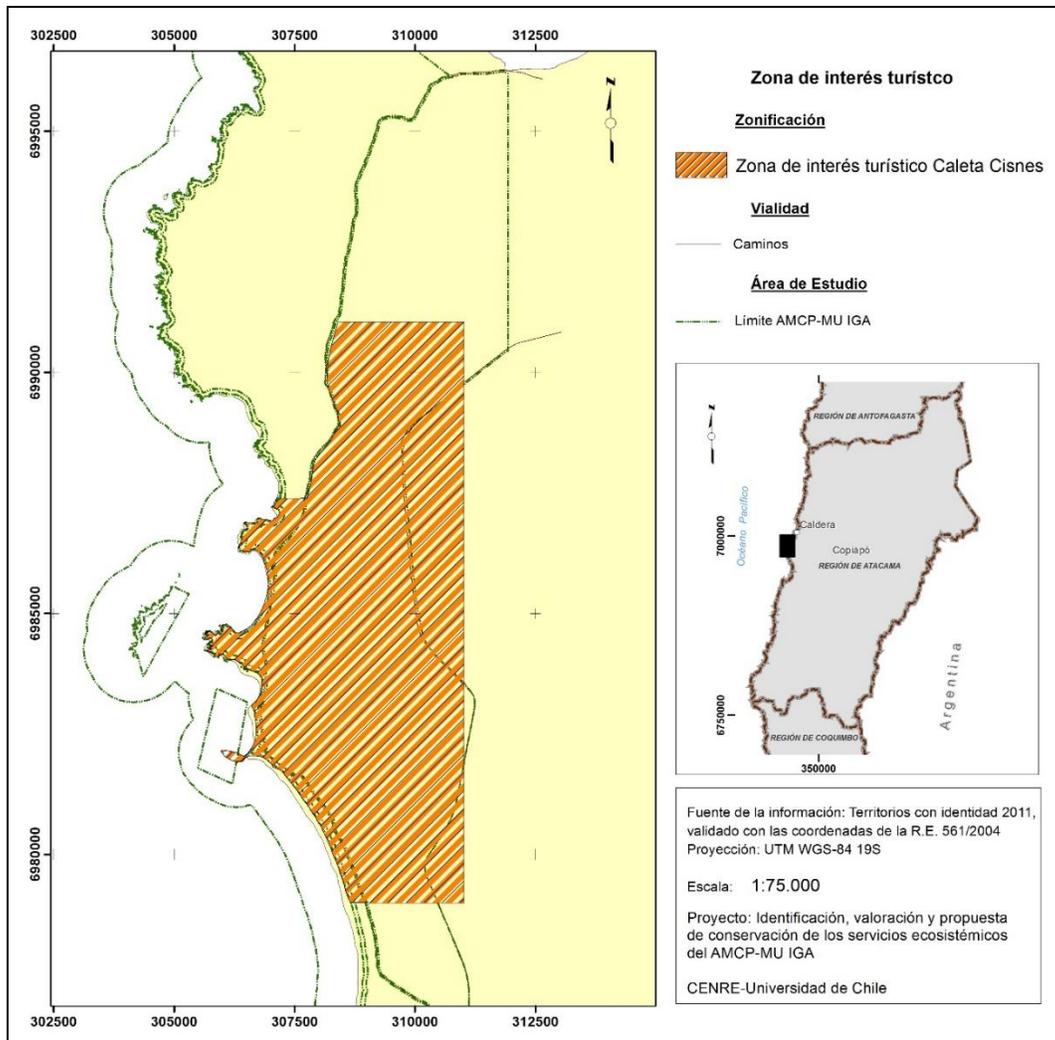


Figura 18. Límites de la ZOIT caleta Cisnes.

Fuente: Elaboración propia en base a la cartografía digital de Territorios con identidad (2011)<sup>25</sup>

## ii. Usos de suelo dentro del AMCP-MU IGA

Dentro del AMCP-MU IGA no existe ninguna zonificación de usos de suelo vigente, solo existen propuestas de zonificación en estudios anteriores, de los cuales los únicos revisados y aprobados por la SEREMI de Medio Ambiente de Atacama son:

- Garay-Flühmann (2008). Zonificación de sitios prioritarios para la conservación AMCP-MU IGA. Caracterización socioeconómica y productiva de pescadores artesanales. Desarrollado en el marco del proyecto GEF-Marino
- EULA (2009). Guía de Manejo para terreno fiscal con alto valor en biodiversidad en la Región de Atacama. AMCP-MU IGA. Desarrollado dentro del programa del Ministerio de

<sup>25</sup> La información fue verificada con las coordenadas establecidas en la Resolución Exenta N° 561 de 2004 que crea la ZOIT.

Bienes Nacional a “Manejo Integrado de Territorios Patrimoniales Fiscales para Su Protección y Desarrollo Sostenible en Todo el País”.

- Territorios con identidad (2011). Propuesta de zonificación marina para el AMCP-MU IGA. Desarrollada para la SEREMI de Medio Ambiente de Atacama.

Además, se han propuesto zonificaciones en las guías de manejo de geositos de interés dentro del área, específicamente para: Terrazas y acantilados marinos de Chorrillos (Castro & Zuñiga 2010a), Formas de erosión Quebrada La Higuera (Castro, Jara, et al. 2010a), Humedal costero del río Copiapó (Castro, Jara, et al. 2010b) y Yacimiento fosilífero Bahía Inglesa (Castro & Zuñiga 2010b).

El trabajo más completo y actual realizado sobre identificación actividades dentro del AMCP-MU IGA fue desarrollado por Territorios con identidad (2011). En base a los resultados de esa consultoría y la opinión de actores locales recopilada en el terreno<sup>26</sup>, se identificaron los principales usos de la zona:

**a. Actividades turísticas**

Las actividades turísticas se separan en formales e informales dado que la zona recibe una gran afluencia de turistas, especialmente en los meses de verano, muchos de los cuales visitan la zona de forma independiente (i.e. sin contratar un guía o *tour*).

- Actividades turísticas informales

Dentro de las actividades turísticas informales, la más mencionada por los operadores turísticos entrevistados (Anexo 3) son el camping en los meses de verano, concentrada principalmente en la playa de Bahía Cisne, tal como se menciona también en Territorios con identidad (2011). Esta práctica tradicional entre los habitantes de la región y las visitas no guiadas genera problemas debido a la presencia de microbasurales, degradación de sitios frágiles como el humedal o zonas de interés paleontológico y arqueológico, entre otros.

Otra actividad informal que se realiza en la zona es el “jeepeo” con vehículos 4x4 y motos. Esta actividad se realiza en diferentes sitios del AMCP pero no fue posible identificar los puntos exactos. Solo Enrique Bernárdez (investigador UDA) ha mencionado que esta actividad ha afectado la estabilidad de las dunas costeras de Las Salinas.

- Actividades turísticas formales

Dentro de las actividades turísticas formales, la oferta más frecuente son las caminatas guiadas por sitios de interés geológico, paleontológico y ecológico.

Las actividades desarrolladas por los operadores locales al año 2016, verificadas en la oficina de información turística de la Municipalidad de Caldera, no contemplan alojamiento o uso intensivo de algún sitio dentro del AMCP-MU IGA. Las caminatas se desarrollan principalmente por la orilla de la costa desde la zona de Chorrillos hasta el humedal. También se realizan subidas al morro para realizar avistamiento de aves y cetáceos.

---

<sup>26</sup> Desarrollado entre los días 26 de noviembre de 2016 y 2 de diciembre de 2016

Otra de las actividades turísticas formales es el buceo, pero de las tres empresas operadoras del servicio catastradas en Bahía Inglesa solo una realiza visitas en el AMCP, específicamente en la zona norte del Morro. También se ofrece un servicio de navegación hasta la punta del Morro.

#### **b. Pesca**

##### - Pesca artesanal y recolección de algas

Actividad que realizan permanentemente pescadores, buzos, mariscadores y recolectores. Se realiza en casi la totalidad de la línea de costa del AMCP-MU IGA. Existen mucha actividad informal, es decir, sin Registro Pesquero Artesanal (RPA). Esta información ha sido corroborada en terreno, al realizar entrevistas casuales con recolectores y también en la reunión con personal de SERNAPESCA.

##### - Pesca recreativa - pesca de orilla

La pesca recreativa que se realiza en la zona es principalmente realizada por pescadores individuales por lo que no existe un registro oficial. Se desarrolla principalmente como un pasatiempo y cada fin de semana es posible observar pescadores independientes, principalmente en la playa Las Salinas y Bahía Cisne.

La única actividad masiva desarrollada es el llamado “Encuentro Amigos por la pesca Chile”, actividad organizada por una agrupación informal que se desarrolla anualmente y convocan a amantes de la pesca recreativa de todo el país, esta actividad no corresponde formalmente a un campeonato. La pesca deportiva está enfocada principalmente en el lenguado y corvina (Comunicación personal de John Vega, organizador del encuentro “amigos por la pesca”).

#### **c. Investigación**

La riqueza paleontológica es la que genera el mayor interés para la investigación en la zona, habiéndose encontrado más de 30 publicaciones en la zona sobre paleontología y geomorfología en los últimos 10 años. Gran parte de estas publicaciones se han desarrollado en el proyecto FONDECYT N°1070442.

Además, se están realizando investigaciones sobre la Geomorfología e Hidrogeología del área por la Universidad de Atacama.

El sitio también es de alto interés para la educación en Geomorfología y Paleontología. Es considerado un laboratorio natural por los Geólogos y académicos que trabajan en el área, tanto del Museo Paleontológico como en la Universidad de Atacama.

Los sitios donde se desarrollan las actividades mencionadas se indican en la Figura 20. Este mapa ha sido construido en base a la cartografía entregada por la contraparte técnica, y complementada con los recorridos realizados durante la primera visita a la zona.

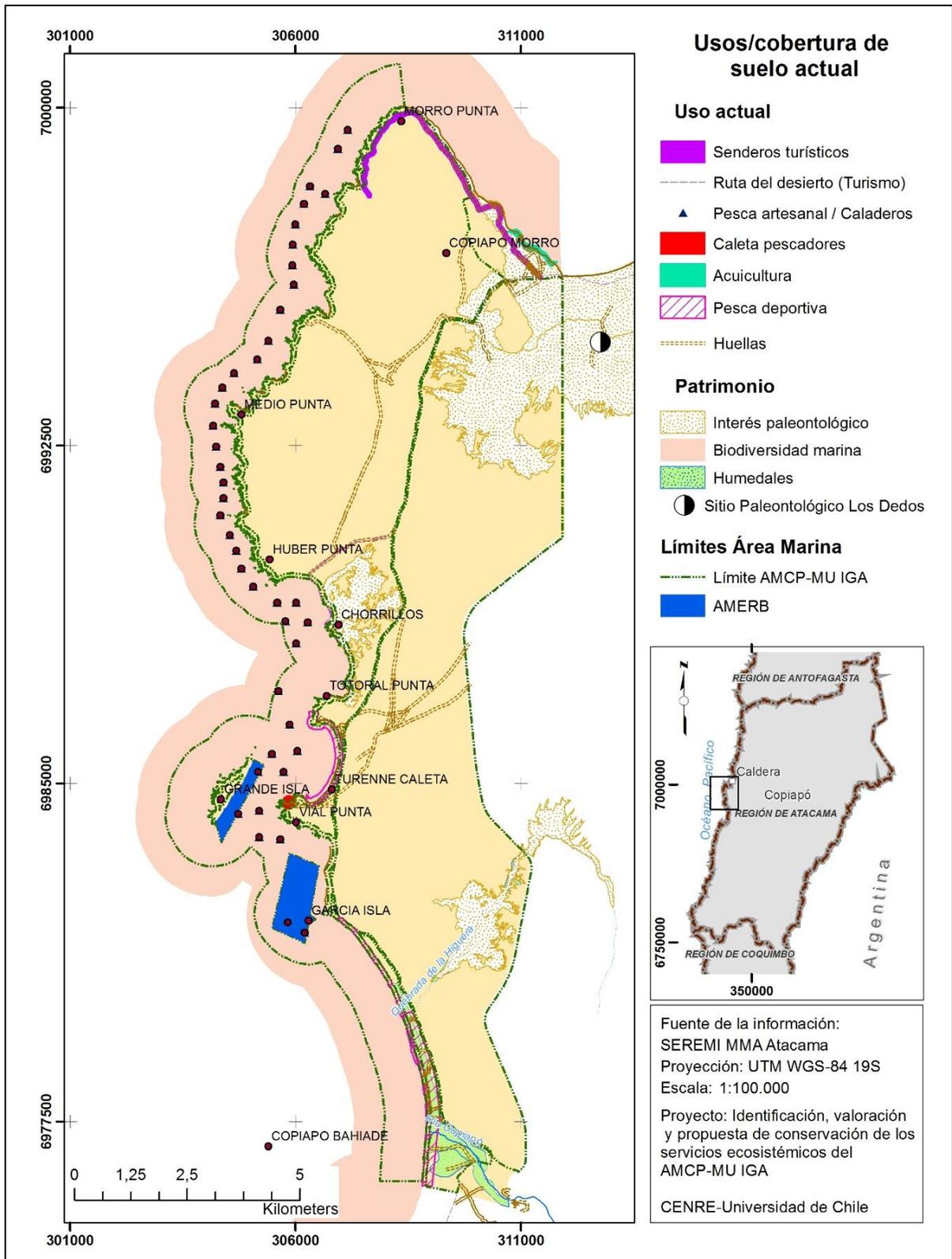


Figura 19. Mapa de los usos de suelo actual  
 Fuente: Elaboración propia en base a la cartografía entregada por la contraparte técnica

## Actividad 1.6. Caracterización de los sistemas productivos

Las dos principales actividades económicas que se realizan en el AMCP-MU IGA son la pesca y el turismo. Además, en dicha área protegida existen atributos y potenciales para la realización de actividades paleontológicas y arqueológicas, así como también investigación y educación ambiental, que son actividades constantes pero incipientes en el sector, todas las cuales también pueden presentar una dimensión económica.

### a. Pesca

Desde la creación del AMCP-MU IGA en el año 2004, hasta la fecha han continuado desarrollándose en dicho lugar sin mayor variación las actividades pesqueras artesanales. La existencia de actividades pesqueras sin regulación específica en el AMCP-MU genera dudas respecto al cumplimiento del objetivo de conservación de la biodiversidad marina y costera (MMA, 2013).

La pesca que se realiza en el AMCP-MU IGA es artesanal en su totalidad. Quienes realizan cada una de las actividades de extracción de recursos marinos se les denomina: pescadores, algueros, huireros, mariscadores y buzos, los que pertenecen principalmente a tres caletas: Caldera, Puerto Viejo y El Cisne. Cabe mencionar que, para efectos de la Ley de Pesca y Acuicultura actualmente vigente, la pesca artesanal se ejerce a través de una o más de las siguientes categorías: armador artesanal; pescador artesanal propiamente tal, buzo, recolector de orilla, alguero y buzo apnea. SERNAPESCA considera las mismas categorías.

Caleta El Cisne es el único lugar de desembarque y el único asentamiento humano estable en el AMCP-MU IGA. Los principales recursos extraídos en caleta El Cisne son algas y mariscos (UCN, 2013). La mayoría de los pescadores que pescan en el AMCP-MU-IGA tienen sus botes en Caleta Caldera<sup>27</sup>. Durante el año se forman asentamientos temporales de buzos, recolectores de orilla y algueros en el AMCP.

Según información recopilada en terreno, se indica que principalmente pescadores de dos sindicatos realizan pesca artesanal en Caleta El Cisne estos son: Los Sindicatos de Pescadores de Puerto Viejo (1 y 2) y el Sindicato de Buzos Mariscadores de Caldera (SIBUCAL)<sup>28</sup>. Sin embargo, más de 20 sindicatos, en los cuales sus miembros declaran realizar actividad en el área, los cuales se listan en el Objetivo 2 de este proyecto.

Cabe señalar que algunos pescadores están asociados a más de una organización, por lo que el total de socios registrados (725) no corresponde al total de personas asociadas a las organizaciones consideradas, ni a las personas que realizan actividades extractivas en el AMCP-MU IGA.

Según lo relatado por algunos actores locales, existen otras dos organizaciones locales relacionadas con pesca artesanal que agrupan a una gran cantidad de pescadores:

---

<sup>27</sup> Caleta Caldera corresponde a una caleta definida en el Decreto de Caletas N° 240

<sup>28</sup> Comunicación personal con Andrés Guajardo, Secretario Ejecutivo de la Mesa de Pesca del Territorio Copiapó.

- Mesa de Pesca del Territorio Copiapó: presidida actualmente por José Astudillo. Opera a nivel Regional, pese a que la mayoría de los asociados se encuentran en la Provincia de Copiapó. La Mesa tiene 97 asociados con participación activa. Considerando los no activos, suman cerca de los 400 miembros, los que realizan pesca recreativa, caza submarina (arpón), recolección de huiros y pesca artesanal. Los asociados en la Mesa son parte también de otras organizaciones. La Mesa aboga por los problemas del sector pesquero y del borde costero, y se relaciona frecuentemente con las instituciones y sus autoridades tales como el Intendente, y los SEREMI, entre otros.

Actualmente, la Mesa ejecuta un Programa de Difusión Tecnológica (PDT) de CORFO, el cual incluye repoblamiento de algas en áreas de manejo y tiene actividades de difusión como seminarios y jornadas de capacitación a los pescadores para un manejo sustentable del recurso.

- Asociación Gremial de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores de Caldera: Esta asociación gremial. actualmente es presidida por Fabián Salazar. Tiene 113 asociados, de los cuales se estima que 63 realizan actividad pesquera.

La Asociación está vinculada con las siguientes organizaciones (algunos son socios de más de una de estas tres organizaciones):

- Sindicato de trabajadores independientes (STI) pescadores artesanales de Caldera, con 77 socios.
- Sindicato de trabajadores independientes (STI) de pescadores y armadores artesanales embarcaciones menores de Caldera (Falucheros), con 70 socios.

En la Tabla 11 se presentan los pescadores registrados en SERNAPESCA en las tres caletas de pescadores más cercanas y presentes en el AMCP-MU IGA. Los datos se presentan según las categorías de SERNAPESCA, estas son: armador artesanal; buzo; pescador artesanal; recolector de orilla, alguero y buzo apnea.

Tabla 11. Número de pescadores registrados en las caletas de pescadores El Cisne, Caldera y Puerto Viejo

Caleta	Armador artesanal	Buzo	Pescador artesanal	Recolector de orilla, alguero y buzo apnea	Total
El Cisne	5	12	9	16	42
Caldera	162	167	1005	1514	2848
Puerto Viejo	20	12	38	86	156
Total	187	191	1052	1616	3046

Fuente: Elaboración propia, con datos de [http://webmail.sernapesca.cl/sernapesca/guest/web/cons\\_rpa.asp](http://webmail.sernapesca.cl/sernapesca/guest/web/cons_rpa.asp)

Los pescadores de caleta El Cisne, se registran en las cuatro categorías y están en estado “activo”.

Cabe mencionar que un pescador puede estar registrado en más de una categoría, y en efecto aquello ocurre, por lo que la suma de las cuatro categorías no corresponde al total de personas registradas en las caletas respectivas.

Tabla 12. Número de embarcaciones registradas en las caletas de El Cisne, Caldera y Puerto Viejo

Caletas	Embarcaciones
El Cisne	9
Caldera	501
Puerto Viejo	43
Total	553

Fuente: Elaboración propia, con datos de [http://webmail.sernapesca.cl/sernapesca/guest/web/cons\\_rpa.asp](http://webmail.sernapesca.cl/sernapesca/guest/web/cons_rpa.asp)

De las nueve embarcaciones inscritas en la caleta El Cisne, todas corresponden a la categoría “bote a motor” y siete presentan estado “inactivo”, por lo que no cuentan con autorización para realizar labores de pesca.

Como puede observarse en las tablas 13 y 14, de las tres caletas reportadas, El Cisne es la que cuenta con menor número de pescadores y embarcaciones inscritos. Por el contrario, Caldera es la caleta con mayor número de pescadores y embarcaciones de las tres.

El AMCP-MU IGA es un área abierta, de libre acceso, por lo que pescadores provenientes de distintos lugares pueden acceder ahí y extraer recursos marinos. En efecto, es frecuente que en la práctica los pescadores artesanales se trasladen a realizar sus actividades de pesca a otras caletas, y en algunos casos se desplazan hacia zonas alejadas, incluyendo a otras regiones del país. Por consiguiente, resulta sumamente complejo identificar a los pescadores usuarios de los recursos marinos del AMCP-MU IGA, y así también identificar las caletas donde desembarcan dichos recursos y finalmente cuantificar los recursos que se extraen del área.

Los desembarques del sector costero del AMCP-MU IGA y aledaño, las tres caletas más cercanas al AMCP-MU, es decir Caldera y Puerto Viejo, y El Cisne en el AMCP, presentan una historia de desembarques muy fluctuantes (UCN, 2013).

Pese a lo anterior, pueden aplicarse criterios para realizar estimaciones. De acuerdo a los criterios descritos por Aburto *et al.* (2009), que señalan que desde cada caleta se accede aproximadamente a zonas de pesca en un radio de 15 km de la caleta base.

Al utilizar este criterio, se puede señalar que una fracción de los desembarques de las Caletas Puerto Viejo y Caldera, provienen del AMCP-MU IGA, en cambio lo desembarcado en Caleta Cisne proviene por completo del AMCP. Así, para caleta Puerto Viejo, los desembarques desde AMCP-MU IGA representan el 30,2% de su área de pesca total. Para caleta El Cisne es el 100% y caleta Caldera es el 19,2% de su área de pesca total.

Tal como lo señala UCN (2013), caleta El Cisne presenta desembarques fluctuantes y no existe un registro temporal amplio. En el año 2000 se observa el mayor desembarque de algas. El año 2001 fue el mayor desembarque de mariscos. Desde entonces la extracción, tanto de algas como mariscos, que son los principales productos extraídos por los pescadores de esa caleta, se mantienen bajos y fluctuantes.

En términos de valor se observa el mismo patrón, generando el desembarque de los años 2010 y 2011 ingresos de 5 y menos de 1 millones de pesos, respectivamente. Las caletas más beneficiadas

con la productividad del área son Caleta El Cisne (100% de los recursos marinos que extraen los pescadores) Puerto Viejo (30% de los recursos marinos que extraen los pescadores) y Caldera (20% de los recursos marinos que extraen los pescadores) (UCN, 2013).

Respecto a la condición y tendencia de los recursos marinos del AMCP-MU IGA. Se observa un alto consenso respecto al deterioro de los mismos, lo que se constató en las conversaciones sostenidas en terreno. En general, la percepción es que los recursos se encuentran en evidente estado de sobreexplotación. Esta percepción la validan los registros, ya que las evaluaciones directas describen la disminución de todos los recursos evaluados, lo que además concuerda con la tendencia del deterioro que se detectan partir de las tendencias históricas de los desembarques (UCN, 2013).

Como explicación para el estado de deterioro de los recursos, los usuarios han declarado que gran parte de la pesquería funciona transgrediendo las normativas. Se menciona la alta cantidad de algueros que no están inscritos en los registros y que fluctúan año a año. Prácticas como esta se han intensificado en los últimos años, en parte debido al aumento del precio del huiro y la disminución del trabajo por ausencia de recursos pelágicos.

Respecto a disminución de los peces, una de las razones señaladas por los pescadores ha sido el cambio de arte de pesca desde espinel a redes. También se señala que en el caso de pescadores falucheros, estos han cambiado la extracción de recursos pelágicos por la extracción de congrios, recurso escaso en el área.

Los principales indicadores de estado definidos por los pescadores son: el aumento del esfuerzo de pesca para lograr mantener capturas similares a las de antaño, es decir, realizan jornadas de trabajo más extensas (más horas de buceo o de pesca) para capturas iguales o menores. Además, en general existe la percepción de que las tallas que extraen (para distintos tipos de recursos) también han ido disminuyendo, al igual que la abundancia de dichos recursos (UCN, 2013).

#### b. Turismo

El último PLADECO de la comuna de Caldera establece la importancia del turismo como una actividad gatilladora de desarrollo comunal.

El turismo que se realiza en el AMCP-MU IGA aún no es masivo. Muchas de las actividades turísticas que se realiza en el AMCP-MU-IGA son por el día y son informales.

Entre los atractivos turísticos y zonas con potencial turísticos en el AMCP-MU IGA, los actores locales mencionan y destacan los siguientes<sup>29</sup>:

- Patrimonio histórico-cultural, como pircas y vestigios de culturas antiguas, en varios sectores, por ejemplo, en el Morro.
- Formaciones, elementos y atributos geológicos y arqueológicos en varios sectores, por ejemplo, en el Morro y en Salto del Gato (fallas sedimentarias, cenizas volcánicas, fósiles, entre otras).
- Particularidad de la topografía y geomorfología.

---

<sup>29</sup> Conversación personal con Manuel González, Presidente de la Agrupación de Guías, y Rodrigo Arcos de Geoturismo (noviembre 2016).

- Avistamiento de fauna marina, especies como lobo marino, chungungo, delfin, ballena, entre otras.
- Buceo en varios sectores, como por ejemplo en El Morro para observar flora y fauna acuática, cristo sumergido, cavernas submarinas, entre otros.
- Observación de flora y fauna terrestre.

En Caldera, existen 4 asociaciones de profesionales asociadas al rubro turismo, donde algunos de sus miembros realizan actividades en el área: La asociación de turismo de Caldera (ATCA), la cámara de turismo de Caldera, y la asociación gremial de guías de Atacama y la agrupación Oasis de Atacama. El detalle de contacto de estas organizaciones se entrega en el objetivo 2 de este estudio.

Respecto al turismo informal, es decir, que es espontáneo y sin contratar un guía de turismo. A escala comunal, Caldera y Bahía Inglesa constituyen los principales focos emisores de turistas y excursionistas hacia sus alrededores. En tal sentido, las características de los turistas que las visitan revisten alto interés.

Caldera y Bahía Inglesa presentan una alta tasa de visitas e intensa actividad turística en época estival. La estadística turística comunal informa de más de 121.000 pernoctaciones en establecimientos turísticos al año y las estimaciones de población flotante, en temporada alta, se elevan por sobre las 42.000 personas, monto que casi cuadruplica a la población residente (UNAB, 2010; Delgado, 2014).

De manera indirecta, se ha calculado a través de estudios para el PLADETUR (2010), que aproximadamente 1200 visitantes acuden al AMCP-MU IGA en época estival, principalmente a las playas. En otros meses del año, también existen visitas guiadas en el marco del Programa Vacaciones Tercera Edad.

De acuerdo a Delgado (2014) las características de los visitantes del AMCP-MU IGA. En general, presentan una distribución de género equilibrada (48% masculino; 50% femenino). Los visitantes son principalmente adultos, 54,2% entre 31-60 años, seguido de los jóvenes (20-30 años) con un 30,8% de representación; en tercer y cuarto lugar se ubican niños y adolescentes y adultos mayores, con 8,5% y 6,6%, respectivamente. Respecto a la procedencia, la mayoría de los visitantes al AMCP provienen de la Región de Atacama (54,3%), siendo el segundo origen de importancia los visitantes de la Región Metropolitana de Santiago (27%).

El tipo de alojamiento más usado por los visitantes del AMCP-MU IGA es el camping (65%), y luego la casa o departamento propio (13%). Los lugares de alojamiento más frecuentes, en orden de importancia, son la propia AMCP-MU IGA (42%); Bahía Inglesa (29,9%), y Caldera (14,2%). Más de la mitad de estos visitantes (sobre el 55%) ha visitado el área en tres o más ocasiones, por lo que pueden ser considerados visitantes recurrentes (Delgado, 2014).

En relación con el grado de conocimiento que los visitantes del AMCPMU-IGA tienen de la existencia de esta como tal (su condición de área protegida, su denominación y la existencia de iniciativas o acciones para su protección), un 54,4% de los visitantes declara conocer o haber escuchado hablar del área, mientras que un 45,6%, declara lo contrario.

En el ámbito de las motivaciones para visitar el AMCP-MU IGA, las primeras tres razones esgrimidas por quienes la visitan son: esparcimiento (52,6%); naturaleza (29,9%) y cultura (4,7%) (Delgado, 2014).

Respecto de los impactos ambientales ocasionados por las actividades recreativas registrados al interior del AMCP-MU IGA en el periodo 2012-2013, Delgado (2014) señala:

- Cambios en composición y estructura de comunidades bióticas.
- Cambios en composición y estructura de comunidades vegetales.
- Conflictos sociales entre visitantes.
- Aumento de la turbiedad del agua.
- Disminución de vegetación.
- Cambios de hábitos alimenticios de especies animales locales.
- Disminución de fauna local.
- Disminución de la calidad del aire.
- Generación de focos potencialmente infecciosos.
- Pérdida de refugios de especies locales.
- Deterioro de la calidad del agua para la biota local.
- Alteración de procesos geomorfológicos y pérdida de calidad del paisaje.
- Pérdida de cubierta vegetal y horizonte orgánico del suelo.
- Deterioro de calidad del paisaje.
- Deterioro de la calidad de experiencia de otros visitantes o usuarios.
- Pérdida de aptitudes bioquímicas del suelo.
- Pérdida de aptitudes físicas del suelo.
- Modificación del comportamiento de fauna local.
- Pérdida de biodiversidad.

De acuerdo a este estudio, los usuarios con mayor participación en la generación de impactos ambientales negativos, producto de las actividades recreativas al interior del AMCPMU-IGA son los 'campistas de sol y playa de periodos' y los 'campista de sol y playa de temporada' (Delgado, 2014).

En la Figura 20 se muestran los usos del suelo actual, pudiendo observarse las zonas donde se realizan las actividades económicas descritas en esta sección.

#### Actividad 1.7 Caracterización del patrimonio natural y arqueológico

La caracterización del patrimonio natural y arqueológico asociado al AMCP-MU IGA se realizó a partir de recopilación de información secundaria, tanto bibliográfica como cartográfica complementada con información primaria. Además, se sostuvieron entrevistas personales en el Museo Paleontológico de Caldera con la directora del Museo Paleontológico de Caldera, Annie Olivares y el curador del Museo, Maurice Guicharrousse, este último realizó una visita guiada al equipo consultor, a los sitios paleontológicos dentro del AMCP-MU IGA.

## i. Patrimonio paleontológico

Existe abundante literatura relativa al patrimonio paleontológico del AMCP-MU IGA. En este sentido, el estudio realizado por Rivadeneira y Varas (2012) plantea que la investigación sobre la riqueza paleontológica del área comenzó desde 1835 con el paso de Charles Darwin, incrementándose progresivamente hasta la actualidad.

En su trabajo, Rivadeneira y Varas (2012), realizan una síntesis del conocimiento paleontológico en el área de Caldera-Bahía Inglesa y zonas aledañas, con el fin de evidenciar el potencial paleontológico del área de estudio, siendo éste uno de los más completos y actualizados que existen.

De este estudio, los principales resultados destacan una alta diversidad taxonómica, desde microfósiles a ballenas, así como también una gran cantidad de literatura relativa a vertebrados y moluscos.

Otro estudio de importancia, es el de Castro y Zuñiga (2010) quienes destacan el yacimiento fosilífero Bahía Inglesa describiéndola como: “una amplia red de quebradas costeras formada por la erosión de los estratos sedimentarios correspondientes a una terraza marina, donde existen numerosas quebradas con forma digitada por efecto de la erosión fluvial”.

Este yacimiento fosilífero se encuentra localizado a 7 kilómetros al sur de Bahía Inglesa tal como se puede apreciar en la (Figura 19).

Según Castro y Zuñiga, se estima que existen unas 75 especies diferentes de fauna fósil. En este lugar se encuentra el Parque Paleontológico Los Dedos, que corresponde a un museo al aire libre de 370 hectáreas fundado en 2007.

Las quebradas presentes en el geosítio son características del yacimiento y contienen diferentes tipos de rocas en cuyas capas inferiores se encuentra una gran cantidad de fósiles, como por ejemplo las coquinas (moluscos y bivalvos) de hasta 23 millones de años de antigüedad (Castro et al., 2013), mientras que en las capas superficiales se encuentra una capa de fosforitas pudiéndose encontrar huesos y dientes fosilizados de vertebrados marinos entre los que se encuentra el Megalodón, transformando este yacimiento en uno de los más importantes en Chile.

Con respecto a los vertebrados fósiles, Gutstein et al. (2008) destacan la presencia de fauna compuesta por elasmobranquios, osteíctios, crocódilomorfos, aves, mamíferos acuáticos y semiacuáticos los que provienen de diversos sitios y niveles estratigráficos.

De los vertebrados fósiles, Sallaberry et al. (2008) destacan a las aves como uno de los componentes más diversos y mejor estudiados. Según los autores, se han reconocido seis familias pertenecientes a tres órdenes (Sphenisciformes, Procellariiformes y Pelecaniformes).

Entre los fósiles más llamativos del sitio paleontológico se encuentra el *Pelagornis chilensis* descrito y publicado por Mayr y Rubilar-Rogers en 2010.

Por otra parte, Valenzuela-Toro y Gutstein (2012) destacan los registros fósiles de mamíferos de tres grupos taxonómicos en la Formación Bahía Inglesa: Suborden: Pinnipedia compuesta de tres familias: Phocidae (focas), Odobenidae (morsas) y Otariidae (lobos y leones marinos); el Superorden Xenarthra que incluye a los armadillos, osos hormigueros; y perezosos y finalmente el Orden Sirenia que comprende animales de gran tamaño, herbívoros de aguas tropicales cuyos representantes actuales son los manatíes y dugongos.

Si bien el geositio Yacimiento Fosilífero Bahía Inglesa concentra la mayor cantidad de fósiles, existen otros geositios en el AMCP-MU IGA como las Terrazas y Acantilados Marinos de Chorrillos ubicado a 18 kilómetros al sur de Bahía Inglesa y que se caracteriza por presentar rocas sedimentarias fosilíferas de origen marino asignadas a la Formación Bahía Inglesa y a los estratos de Caldera. Según Castro y Zuñiga (2010a) este geositio presenta profundas quebradas y barrancos de origen aluvial que exponen diferentes tipos de rocas y fósiles.

Finalmente, el geositio Formas de Erosión Quebrada La Higuera ubicado a 28 kilómetros al sur de Bahía Inglesa y que se caracteriza por ser una amplia quebrada costera formada por la erosión de los estratos sedimentarios correspondientes a una terraza marina (Castro et al., 2010). Estos estratos sedimentarios están constituidos por fauna fósil y son visibles desde los bordes de la superficie de las terrazas marinas.

## ii. Patrimonio arqueológico

La caracterización arqueológica del AMCP-MU IGA se realizó con información secundaria complementada con una consulta a la Dra. Marcela Urizar, académica especialista en arqueología forense y directora del Instituto de Investigación de Ciencias Sociales y Educación de la Facultad de Humanidades de la Universidad de Atacama, quien confirmó la escasa información que existe sobre el patrimonio arqueológico del área, acotando la información a una sola referencia correspondiente al libro de Hans Niemeyer “Culturas Prehistóricas de Copiapó”

En el AMCP-MU-IGA se encuentra un importante patrimonio cultural con registros arqueológicos representados por conchales, enterratorios y arte rupestre (Castro et al. 2009), sin embargo la gran mayoría ha sido saqueado.

En terreno, fue posible observar conchales totalmente vulnerados en las zonas altas de bahía Cisne. Las tumbas y zonas con material arqueológico de fácil acceso en el AMCP-MU IGA, fueron saqueadas en épocas de crisis, debido al alto valor de los artículos como anzuelos, vasijas, piedras o minerales como la *agata*<sup>30</sup>.

De los principales registros arqueológicos que quedan sin vulnerar, Borlando (2011) destaca el sector Morro Copiapó el cual corresponde a un campamento de los Changos, orientado a la explotación de moluscos, entre otros. En este sitio, se pudo encontrar diverso material arqueológico, sobre todo recursos explotados como almejas (*Protothaca thaca*), caracoles (*Tegula atra*), choros (*Choromytilus chorus*), lapas (*Fisurella sp.*), locos (*Concholepas concholepas*) y ostiones (*Argopecten purpuratus*) y vertebrados marinos como huesos de ballena.

En relación al material cultural, Borlando (2011) destaca la presencia de cerámica de tipo monocromas de color café, anaranjado y crema. Dentro de estas evidencias destacan dos fragmentos decorados del estilo Copiapó negro sobre rojo.

Por otra parte, el material lítico encontrado en el área se reduce a lascas de basalto y sílice, mientras que el material ecofactual se compone principalmente de huesos de ballena.

---

<sup>30</sup> Comunicación personal con John Vega, encargado de comunicaciones de la Municipalidad de Caldera hasta diciembre de 2016.

No existe información georreferenciada que permita construir una cartografía de los sitios de interés arqueológico.

#### Actividad 1.8 Registro fotográfico georreferenciado

El registro fotográfico se presenta en una geodatabase digital junto al presente informe, el cual puede ser revisado utilizando el programa ArcGis 10.0 en adelante. Para la realización de este registro, se realizó un recorrido por el AMCP-MU IGA durante tres días.

El día 1 de diciembre de 2016 se realizó un recorrido desde el sitio paleontológico los dedos hasta chorrillos, guiados por el Geólogo Maurice Guicharrouse. El día 2 de diciembre se recorrieron principalmente las costas de las playas utilizadas para pesca deportiva, guiados por John Vega, exencargado de comunicaciones de la Municipalidad de Caldera. El día 3 se recorrió principalmente la zona del morro y se realizó un recorrido en bote facilitado por el Sr. Eric Canto, Gerente de Hidrocultivo S.A.

#### Objetivo 2. Identificación de actores relevantes respecto a las interacciones con servicios ecosistémicos en el AMCP-MU IGA

La identificación y clasificación de actores es una etapa fundamental para la identificación y priorización participativa de los servicios ecosistémicos, así como también para generar estrategias inclusivas de conservación de los servicios ecosistémicos, los cuales corresponden a los objetivos 3 y 4 de este proyecto.

Como primera etapa para el cumplimiento de este objetivo se realizó una identificación de los diversos actores que interactúan con el AMCP-MU IGA. En este trabajo se considera como actor social a "*cualquier individuo, comunidad, grupo u organización interesada en el resultado de un programa, ya sea que resulte afectada positiva o negativamente, o bien por ser capaz de influenciar la actividad o programa de manera positiva o negativa*" (Dearden et al., 2003)<sup>31</sup>.

Metodológicamente, para la identificación y clasificación de actores existen diversas técnicas que pueden ir desde revisiones bibliográficas, talleres masivos, reuniones de grupos, hasta entrevistas individuales (Dearden et al. 2003; Bryson 2004; Renard 2004) de modo de poder obtener información que permita identificarlos y describirlos sobre la base de sus atributos, interrelaciones e intereses con respecto a un objetivo definido. En este caso se realizó una metodología mixta donde se revisó:

- Información primaria: Entrevistando directamente a los actores relevantes identificados previamente por la SEREMI MA y el equipo consultor. Utilizando el método de "bola de nieve" se preguntó sobre el contacto de otros actores vinculados al AMCP-MU IGA o aquellos que podrían manejar información importante sobre los objetos de conservación del área (patrimonio natural marino y terrestre, patrimonio cultural paleontológico y arqueológico, geología, uso económico y recreativo).

---

<sup>31</sup> Rraducido por Pamela Bachmann-Vargas

- Información secundaria: Revisión de listados de participación en los talleres realizados por la SEREMI MA en el marco del Programa FNDR “Protección del Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama”, para establecer cuáles son aquellas organizaciones e instituciones que han participado y/o han sido convocadas a participar. Para cada organización e institución se han corroborado y actualizado los datos de contacto del representante. También se hizo una revisión de trabajos de investigación y otras consultorías realizadas en el área con el objetivo de incorporar como actores a aquellos investigadores o profesionales que pudieran entregar información relevante, aunque no sean usuarios frecuentes de la misma. Finalmente, los listados se complementaron con información sobre asociaciones gremiales<sup>32</sup>, sindicatos<sup>33</sup> y empresas<sup>34</sup> registradas en sitios web oficiales de los servicios públicos.

Finalmente, vía consulta presencial o telefónica se actualizaron los nombres y contactos de los actores identificados. El listado completo de actores se adjunta en el Anexo 4 (Base de datos contactos de actores).

Debido al alcance de este trabajo en término de tiempo y para el logro de todos los objetivos, la identificación de actores sociales se ha focalizado en dirigentes o profesionales representantes de agrupaciones sociales e instituciones públicas, quienes se consideran representantes validados de los individuos que integran estos grupos. Respecto a individuos no organizados que pertenecen a grandes grupos de usuarios como por ejemplo turistas independientes, visitantes casuales, campistas, y operadores turísticos y pescadores ilegales, estos solo se consideran en términos genéricos (como grupos) y se les da el peso correspondiente como usuarios, pero no está en las bases de esta licitación, ni al alcance de este estudio cuantificarlos o individualizarlos. Es necesario destacar, que si bien se han realizado los esfuerzos para establecer estimaciones sobre estos actores, no se han encontrado estudios específicos sobre el tema.

Los pasos para la identificación de actores se resumen en la Figura 20. Esta clasificación inicial se realizó en base a la relación de los actores con el área, y posteriormente permitió definir las formas de abordar el trabajo con cada uno de los actores.

---

<sup>32</sup><http://certificadosaes.economia.cl/Organizacion/Buscar>

<sup>33</sup>[http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=567&Itemid=668](http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=567&Itemid=668)

<sup>34</sup><http://registro.sernatur.cl/>

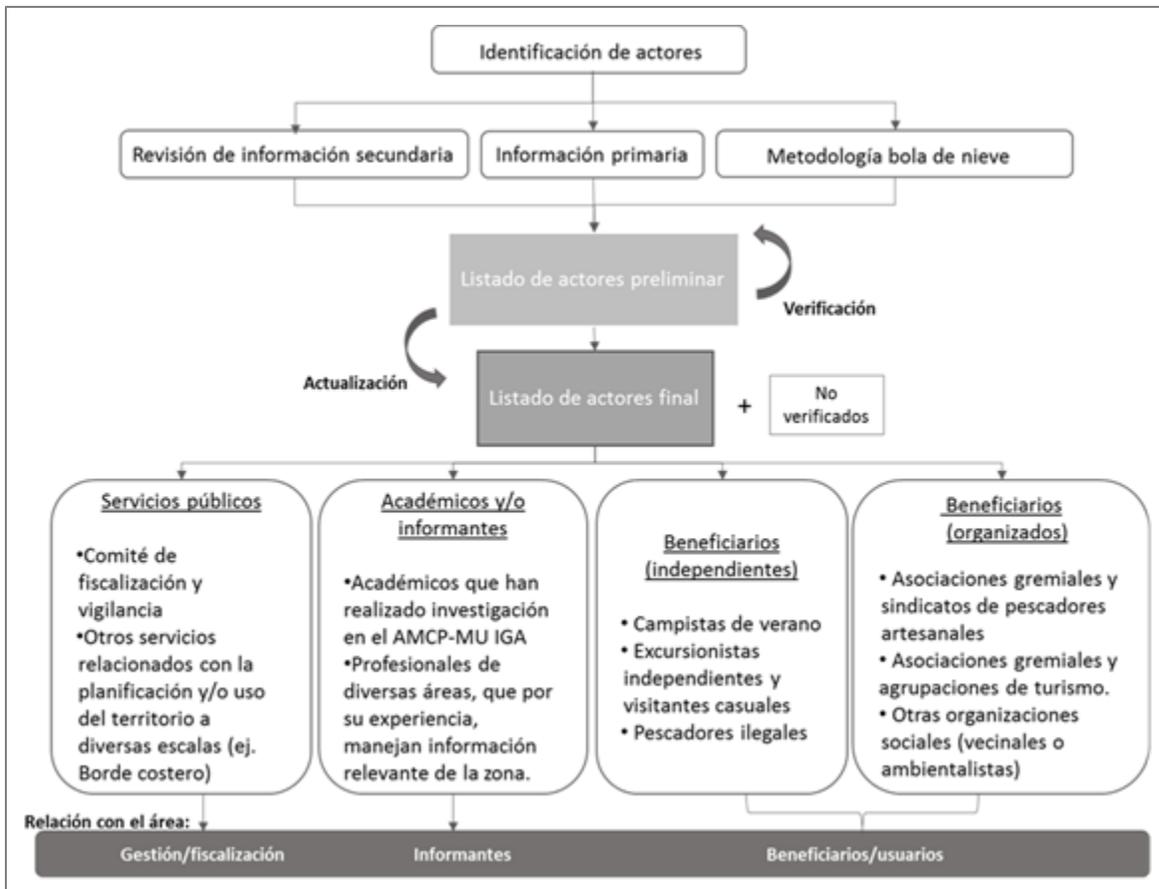


Figura 20. Esquema del proceso de identificación de actores.  
Fuente: Elaboración propia

Los grupos identificados son heterogéneos entre sí y la definición de los actores a incluir en el listado se realizó con diferentes criterios:

Los servicios públicos considerados fueron aquellos relacionados con la gestión/fiscalización de las áreas protegidas y biodiversidad, y también, aquellos relacionados con la gestión territorial. Se consideró uno o dos representantes de cada institución.

Los académicos e informantes considerados, son aquellas personas que han dirigido algún trabajo de investigación o consultoría, y que debido a esa experiencia pueden entregar información relevante sobre el área. También incluye a aquellas personas identificadas por otros actores sociales debido a su conocimiento y/o experiencia sobre el área o algún elemento particular dentro de la misma.

Los beneficiarios independientes, son aquellos usuarios que realizan actividades de forma irregular ya sea porque lo hacen con baja frecuencia, de manera independiente o de forma ilegal, el uso de este grupo puede ser con beneficios económicos o personales (recreativos o culturales). A pesar de que no se cuenta con estadísticas para cuantificar a estos usuarios, es evidente por las características y diversidad de este grupo, que son los más numerosos. A este grupo pertenecen pescadores no organizados, usuarios ilegales, y turistas. Dentro de este último grupo, existen

aquellos turistas que visitan la zona de manera poco frecuente y aquellos que van de manera frecuente, este grupo es de gran relevancia porque el uso que le dan al área no solo se asocia a intereses recreativos, sino que responde a la costumbre de las familias de la región de acampar en las playas durante el verano, especialmente por personas residentes en la Capital Regional.

Los beneficiarios organizados, son el grupo más numeroso identificado, del cual se tienen estimaciones más precisas realizadas por los servicios públicos a cargo. Dado el gran número de personas asociadas a este grupo (al menos 749 usuarios identificados por UCN 2013, solo para el sector pesca). Para facilitar la participación de los diversos grupos, los actores listados corresponden al representante validado de las organizaciones que incluye sindicatos, asociaciones gremiales, otras agrupaciones de profesionales (formales e informales<sup>35</sup>) y agrupaciones de la sociedad civil (formales e informales).

Los resultados de las actividades relacionadas con la identificación y clasificación de actores se presentan en la siguiente actividad.

### Actividad 2.1 Identificación de actores relevantes en términos de competencia, influencia y/o tipo de beneficiario

Los actores se clasificaron en tres niveles en función de la competencia, influencia y beneficios que reciben, de acuerdo a su relación con el AMCP-MU IGA. Esta clasificación en tres niveles permite ver con mayor claridad la diversidad de roles que tienen los actores sociales en torno al AMCP-MU IGA y es la base de referencia para clasificar a los actores en clave, primario y secundario (Figura 21).

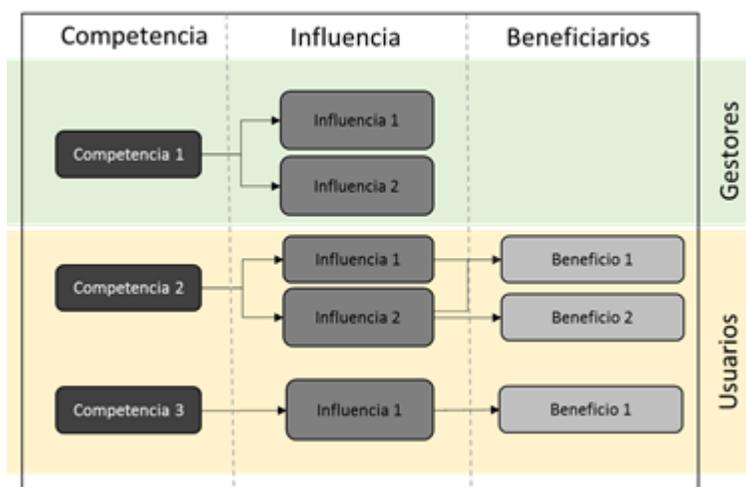


Figura 21. Modelo para la clasificación preliminar de actores

<sup>35</sup>Organizaciones informales se les llama a aquellas agrupaciones que sin tener personalidad jurídica, tienen una estructura que las permite diferenciarse de otros grupos sociales y cuentan con representantes validados por sus miembros.

Como competencia se entenderán a aquellos grupos de actores que tienen interés y/o información sobre los ecosistemas y servicios que provee el AMCP-MU IGA. Esto puede estar relacionado con responsabilidades de carácter laboral/profesional o por interés manifiesto, independiente de su profesión u oficio.

Bajo esta definición se han establecido las siguientes competencias:

- Sector público: integrado por los actores que se desempeñan en instituciones públicas a escala nacional, regional y comunal, con competencia en la gestión, administración y fiscalización del AMCP-MU IGA.
- Científicos y especialistas: Incluyen a aquellos actores que por su profesión u oficio manejan información detallada sobre alguno de los servicios o ecosistemas del AMCP-MU IGA. Se excluye a aquellos especialistas que son funcionarios públicos para no duplicar actores.
- Sindicatos, asociaciones gremiales y otras agrupaciones profesionales: Organizaciones de profesionales y trabajadores de un mismo sector económico, donde los socios utilizan el AMCP-MU para sus actividades económicas de manera frecuente.
- Sector privado: Empresas que operan dentro del área o en sus alrededores y por lo tanto utilizan los servicios ecosistémicos del área de manera frecuente, se excluyen aquellas suscritas a alguna asociación gremial.
- Organizaciones de la sociedad civil: contempla el ámbito en que los ciudadanos se organizan en torno a determinados objetivos relacionados con la justicia social o ambiental, para este estudio se incluyen aquellas organizaciones donde sus miembros utilizan o se ven sensibilizados por el futuro del área, considerando aquellas que han participado en talleres relacionados al AMCP-MU IGA y aquellas que participan en comisiones público-privadas relacionadas con el área.
- Los actores que aprovechan los servicios ecosistémicos del área para el desarrollo de actividades económicas de manera ilegal, y aquellos visitantes o campistas casuales o independientes, han sido catalogados con el nombre genérico de “Irregulares”, pues no se pueden asociar a ninguna competencia específica. Al no existir información sobre sus intereses, no se puede asumir que tengan interés especial en el área ni tampoco descartarlos.

En la Tabla 13 se indica el número de actores por competencia, y en la tabla del Anexo 1.2 (listado de actores clasificados según su competencia) se individualizan las organizaciones.

Tabla 13. Grupos de actores por competencia, y número de organizaciones que lo conforman

Competencia	Número de organizaciones
Sector público	15
Sindicatos y otras agrupaciones profesionales	25
Sector privado	20
Agrupaciones de la sociedad civil	9
Científicos y especialistas	19
Irregulares	No hay datos

De la Tabla 13 se desprende que el grupo de actores más numeroso de acuerdo a su competencia son los sindicatos y otras agrupaciones profesionales. Esta relevancia está dada principalmente por el alto número de sindicatos de trabajadores independientes del sector pesca (S.T.I.). A la entrega de este informe se han contabilizado 17 S.T.I que declaran realizar actividades en el AMCP-MU IGA (con mayor o menor frecuencia) y en total 22 agrupaciones relacionadas con el rubro de la pesca que incluyen además cooperativas, asociaciones gremiales y mesas de pesca.

Del rubro turismo solo existen 4 agrupaciones de la cuales 2 son asociaciones gremiales, 1 Cámara de turismo y una agrupación sin personalidad jurídica. Es de especial relevancia considerar a estos actores en los procesos de toma de decisiones sobre el área, dada su vinculación económica con el área, serían los principales afectados (positiva o negativamente) en caso que se ponga en marcha un plan de manejo del área, y también los primeros en reaccionar ante cualquier cambio.

Debido a las relaciones que mantienen todos los grupos de actores identificados con el AMCP-MU IGA se considera que todos deben ser incorporados en los procesos participativos relacionados con la creación e implementación de un plan de manejo, aunque bajo diversas estrategias debido a la diversidad de intereses presentan.

Los actores clasificados en la etapa anterior ahora diferenciados de acuerdo a su influencia, permite visualizar diferencias internas entre los grupos de actores identificados en el paso anterior. La influencia está definida como el poder de los actores en la toma de decisiones sobre la gestión y conservación del AMCP-MU IGA. La influencia se clasificó en:

- Autoridades políticas: Cargos públicos involucrados en la toma de decisiones sobre fondos o lineamientos de gobierno, pero no directamente en la administración del AMCP. Por su peso político pueden influir en las decisiones que se tomen sobre la administración y gestión del área.
- Entes administradores y de fiscalización: Tienen influencia en las decisiones administrativas y de gestión sobre el uso presente y futuro del AMCP, también incluye aquellos que participan en la fiscalización de los recursos, servicios y objetos de protección que se encuentran dentro del AMCP.
- Usuarios formales de Recursos Naturales y servicios ecosistémicos (RRNN y SSEE): Se refiere a todos aquellos actores agrupados o independientes, que se benefician económicamente de los recursos naturales y servicios que proveen los ecosistemas del AMCP-MU IGA de manera legal, y que por lo tanto pueden afectar la disponibilidad de los mismos a futuro y/o pueden verse afectados por los cambios en el área de forma directa o indirecta. Este grupo de actores puede ejercer su influencia a través de su capacidad de organización o negociación, y haciéndose participe, por ejemplo, en las mesas público-privadas.
- Interlocutores sociedad civil: Se refiere a aquellas organizaciones o actores que facilitan la comunicación público-privada entre la sociedad civil y las autoridades políticas y entes administradores. Bajo este rol los facilitadores pueden influir en la consideración de las opiniones de actores con diversos intereses que se vinculan al área
- Generadores de información: Son todos aquellos actores que por su trabajo dentro del AMCP-MU IGA, poseen información relevante que puede influir en la toma de decisiones.

Se considera que los usuarios que realizan actividades económicas de manera ilegal y aquellos visitantes no organizados, no poseen influencia en la toma de decisiones al no tener representantes validados, sin embargo, es necesario tener en cuenta que estos actores pueden manifestar sus posturas a través de la protesta social en caso de verse afectados de alguna forma por la ejecución de un plan de manejo.

En la Tabla 14 se muestra la representatividad de los grupos de acuerdo a su influencia en la toma de decisiones y en la tabla del Anexo 4.1 (Listado de actores clasificados según su influencia) se individualizan las organizaciones y sus representantes). Nuevamente el grupo más representativo está compuesto por agrupaciones de usuarios.

Tabla 14. Grupos de actores por tipo de influencia, y número de organizaciones que lo conforman

Influencia	Número de organizaciones
Entes administrativos y fiscalizadores	14
Autoridades políticas	2
Usuarios y agrupaciones de usuarios formales de RRNN SSEE	48
Interlocutores	8
Generadores de información	16

Finalmente, como último nivel se clasificaron a los grupos de actores de acuerdo a los beneficios que reciben de la existencia del AMCP-MU IGA:

- Actividad económica formal: Corresponde a los trabajadores independientes y empresas que realizan su actividad económica en el área.
- Comunidad: Son todos aquellos actores (o representantes de grupos de actores) que consideran al AMCP-MU IGA como su entorno y que le dan un valor cultural o lo relacionan con la calidad de vida.
- Visitantes: Corresponde a aquellos beneficiarios casuales del área, que realizan actividades deportivas o recreativas.
- Investigación: Aquellos actores que se benefician de los atributos del AMCP para el desarrollo de sus actividades de investigación y educación.
- Logro de prioridades de gestión/fiscalización. Es el beneficio que reciben los gestores al lograr cumplir con las metas que se han propuesto como servicio, en base a compromisos u obligaciones.

Los actores que realizan actividades económicas ilegales se incluyen por la relevancia que tienen como beneficiarios y transformadores de los flujos de servicios ecosistémicos, sin embargo, como se ha indicado anteriormente, no hay información para contabilizarlos.

En la Tabla 15 se indican los grupos de beneficiarios, los cuales se individualizan en el Anexo 1.4 (listado de actores por tipo de beneficiario).

Tabla 15. Grupos de actores por tipo de beneficiario, y número de organizaciones que lo conforman

Beneficiarios	Número de organizaciones
Actividad económica formal	48
Comunidad local	8
Visitantes	1*
Investigación	16
Logro de prioridades de gestión/fiscalización	15
Actividad económica ilegal	No hay datos

\*El número corresponde a la única organización identificada denominada “campistas de Caleta El Cisne”, ya que no existen datos de flujos de visitantes al año.

En la Tabla 15 se observa que los grupos de beneficiarios de los servicios ecosistémicos más numerosos, son aquellos que los utilizan para el desarrollo de su actividad económica, específicamente del sector turismo y pesca. Sin embargo, este valor está subestimado dado que

no están contabilizados los usuarios ilegales, que en el caso del sector pesca, según estimaciones de SERNAPESCA<sup>36</sup> pueden llegar al doble de los usuarios, cifra que no cuenta con estudios específicos que validen la información. Otro grupo del que no se cuenta con estimaciones actuales es el de turistas visitantes. El único dato encontrado es del año 2010 (Delgado, 2014 citando a UNAB, 2010), donde se indica una estimación de más de 1000 visitantes al año. Sobre el número de campistas no se han encontrado estimaciones.

En la Figura 22, se realiza un esquema con las clasificaciones de los actores y subdivisiones. Este esquema se puede observar que si bien, existen diversos grupos con competencia en el área, estos pueden coincidir en influencia o por los beneficios que perciben del área, lo que puede generar alianzas estratégicas entre estos actores para el logro de algunos objetivos. Por otra parte, también pueden existir diferencias internas en la influencia y/o beneficios que obtienen del área un grupo con la misma competencia.

---

<sup>36</sup>Comunicación personal encargado de gestión ambiental de SERNAPESCA de Atacama.

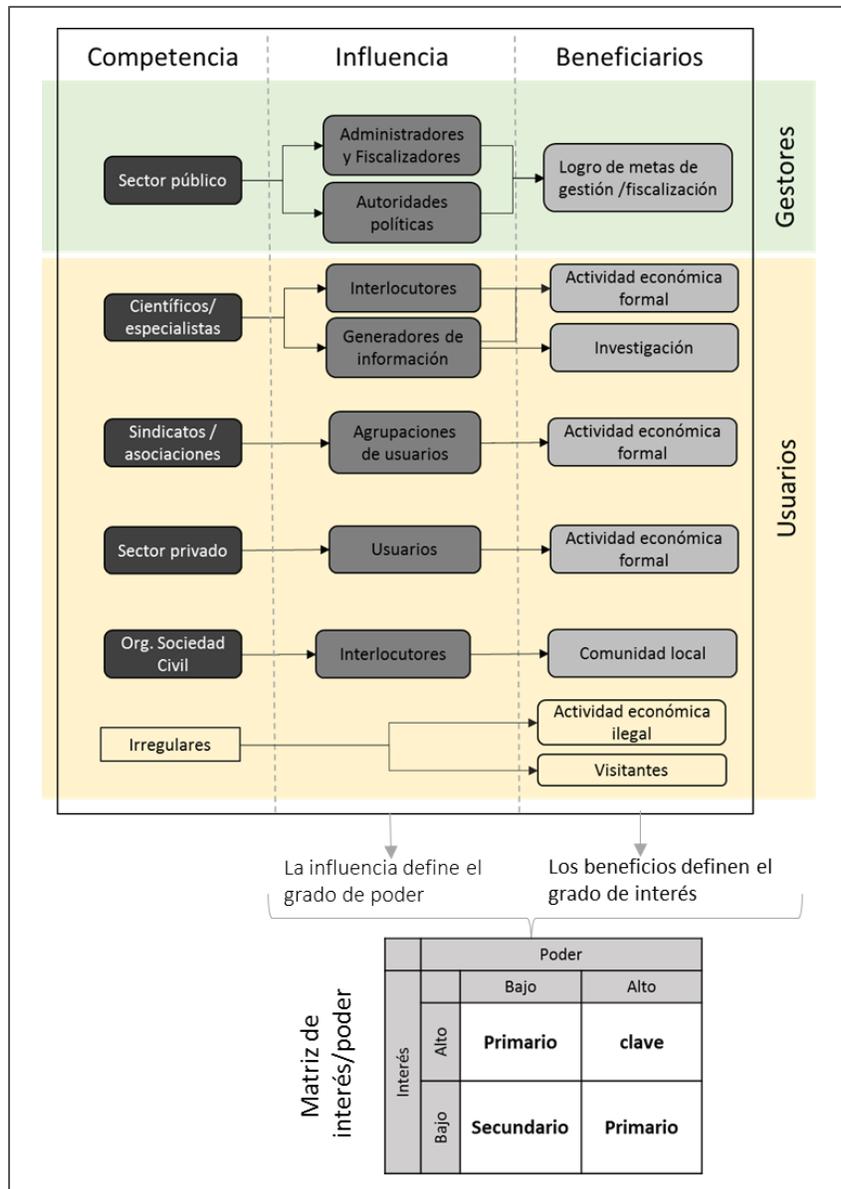


Figura 22. Diagrama que indica clasificación preliminar de actores  
Fuente: Elaboración propia

Por ejemplo, en el caso de los grupos de sindicatos y otras agrupaciones profesionales, junto con el sector privado, coinciden en términos de influencia como usuarios formales de los servicios ecosistémicos y recursos que provee el AMCP-MU IGA, y como beneficiarios presentan dependencia económica del área, en mayor o menor porcentaje. También se puede observar que tanto los científicos/especialistas, como las organizaciones de la sociedad civil, coinciden ya que pueden influir como interlocutores validados, pues entregan información relevante para la toma de decisiones; información que proviene de trabajos de investigación en el caso de científicos, o de opiniones/preocupaciones de los individuos a quienes representan en el caso de las organizaciones de la sociedad civil.

Los individuos que pertenecen al grupo de científicos/especialistas se benefician del AMCP-MU IGA puesto que este territorio es de interés para sus investigaciones y además es parte de su actividad laboral, aunque no presentan dependencia económica del área. En el caso de las organizaciones de la sociedad civil, los beneficios están relacionados con el bienestar de la comunidad local.

La sola clasificación de actores en términos de competencia, no permite priorizar grupos de actores con diversos intereses. Para esto, una de las metodologías más utilizadas es la matriz de poder/interés o matriz de Meadow (Dearden et al. 2003), la cual, permite identificar a los actores clave, primario y secundario que deben ser considerados en un proceso participativo y en base a esta categoría, establecer estrategias para el trabajo con estos grupos.

La matriz de interés/poder se construye asignando un valor cualitativo al grado de poder definido en base a la influencia que tienen los actores en la toma de decisiones, y al grado de interés definido en base a los beneficios que los servicios ecosistémicos proveen a los actores (Figura 22).

Para la construcción de la matriz, Mayers (2005), define poder como el grado en que los actores son capaces de influir o coaccionar a otros a tomar decisiones y seguir ciertos cursos de acción. Para ejercer su poder, los actores pueden utilizar los recursos que controlan tales como la autoridad política y legal, la riqueza económica, el acceso a la información, la capacidad de organización y de negociación. Para los fines de este proyecto los actores con mayor poder, serán aquellos que son capaces de influir de manera concreta en los instrumentos que se creen para la protección y gestión del AMCP-MU IGA.

Por su parte el interés está relacionados con las afectaciones (pérdidas/ganancias) que enfrentaría un actor como consecuencia de un determinado proyecto o política que modifique los beneficios que perciben, lo que determinaría su disposición a involucrarse activamente. Por lo tanto, para los fines de este proyecto se considera que los actores que tendrán mayor interés son aquellos que presentan una mayor dependencia de los beneficios del AMCP-MU IGA, a quienes la pérdida de servicios ecosistémicos podría afectar profundamente su calidad de vida o la continuidad de su actividad.

Bajo esta definición se le asigna un valor en escala de 1 a 10 el interés y poder de los actores que se relacionan con los servicios ecosistémicos que provee el AMCP-MU IGA, lo que permite clasificarlos en actores clave, primarios o secundarios (Dearden et al., 2003):

Los actores clave son aquellos con alto interés y poder, estos actores pueden influenciar significativamente sobre las decisiones que se tomen para la gestión futura del área y además presentan un alto interés en el uso y/o preservación de los servicios ecosistémicos del área.

Los actores primarios son aquellos grupos o individuos que tiene alto interés en el uso de los servicios ecosistémicos, pero bajo poder en la toma de decisiones, y también aquellos con alto poder en la toma de decisiones, pero bajo interés en el futuro del área.

Los actores secundarios son individuos o grupos con un interés o rol intermedio en relación al AMCP-MU IGA, es decir, de menor importancia relativa respecto a los actores primarios y clave. Los actores claves y primarios se consideran actores relevantes en lo que respecta a sus

interacciones con los servicios ecosistémicos en el AMCP-MU IGA, mientras que los actores secundarios tendrán relevancia solo bajo situaciones concretas.

La asignación de la escala de interés se realiza en base a la respuesta de la pregunta directa a cada actor o representante de grupo de actores - ¿Qué tan importante es el AMCP-MU IGA para su actividad o la de su servicio/organización? Esta pregunta fue incluida en el cuestionario del trabajo personal realizado en los talleres participativos desarrollados los días 10 y 11 de abril de 2017 (a describir en el objetivo 3), en algunos casos se preguntó de manera directa vía entrevista personal y en otros, en base a los objetivos de cada organización o servicio. Por otra parte, el poder se establece en base a las posibilidades de cada actor de involucrarse e influir en la toma de decisiones políticas, esto se ponderó de acuerdo al rol de las instituciones en la administración y fiscalización para el caso de los servicios públicos o por la frecuencia de uso de los servicios ecosistémicos del área para el caso de los beneficiarios.

Los resultados de la matriz se presentan en la Figura 23, mientras que los valores individualizados por organizaciones se encuentran en el Anexo 4.1 (Valores individualizados de Interés/Poder).

Como se mencionó anteriormente los actores clave son aquellos que pueden influir significativamente en el éxito de un plan de manejo, para lo cual es necesario que se generen coaliciones y buenas relaciones de trabajo entre ellos (Dearden et al. 2003). En este caso los actores clave son:

1. Todos aquellos usuarios organizados quienes tienen un gran interés en la mantención de los servicios ecosistémicos que provee el AMCP por ser usuarios directos, esto incluye a las asociaciones gremiales y sindicatos de usuarios (pesca y turismo), mesa de pesca y cámara de turismo. Además, estos actores tienen un alto poder, dado por el hecho de estar formalizados como organización y tener interlocutores validados por grupos de usuarios individuales que utilizan frecuentemente el área.
2. La SEREMI MA por el interés que presenta solicitar la destinación del territorio terrestre y marítimo y generar un plan de manejo del área. El poder que tiene esta dado por ser el ente público que ha solicitado la administración del área.
3. La Municipalidad de Caldera, debido a que los funcionarios municipales indican que el área es de gran interés, pues es un hito de alto valor cultural y natural para la comuna. Además, la municipalidad tiene cuota de poder media-alta por su rol en la gestión del territorio comunal.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Bajo					Alto				
	Alto interés / Bajo poder					Alto interés / Alto poder				
10		o Usuarios irregulares		o Cooperativas de pesca		o Empresas de turismo Caldera	o Asoc. gemiales y sindicatos pescadores o Asoc. gemiales y sindicatos turismo			
9								o Municipalidad		
8		o Campistas o Académicos / especialistas locales Caleta El Cisne			o ONGs o Miembros CAM					o SEREMI MA
7			o Agrupaciones diversos fines		o JJVV	o Mesa de pesca o Cámara de turismo				
6				o Empresas turismo Copiapó				o SERNAPESCA		
	Bajo interés / Bajo Poder					Bajo interés / Alto poder				
5		o Club deportivo				o BIDEMA	o GORE		o Bienes Nacionales o MMA Central	o DIRECTEMAR
4				o Asesores pesca		o Carabineros		o SERNATUR		
3			o Otros Académico			o SAG			o SUBPESCA	
2					o MINVU					o COREs
1										

Figura 23. Análisis de interés/poder de los actores que se relacionan con los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA  
Fuente: Elaboración propia

- Como actores clave también ha sido incluido SERNAPESCA regional, ya que los representantes de la institución consideran de alta relevancia y de su responsabilidad el resguardo de la biodiversidad marina costera del AMCP-MU IGA y además tienen el poder de establecer criterios científico-técnicos para proteger y fiscalizar este componente clave en el AMCP-MU IGA.
- DIRECTEMAR. Tiene un alto poder e interés al estar a cargo del territorio marino del área. Es un actor estratégico para la obtención de la concesión marina por parte de la SEREMI MA.
- Bienes Nacionales, tiene poder e interés ya que actualmente está a cargo de la zona terrestre del AMCP-MU IGA.
- Mesa de Pesca y cámara de turismo, que también corresponden a agrupación de usuarios, aunque se considera que tienen interés relativamente menor que otros usuarios del AMCP-MU IGA por la diversidad de actores que representan.

Los actores primarios de alto interés y bajo poder siempre deben ser informados, y no deben ser ignorados puesto que por su alto interés pueden ser aliados de los actores clave para la consecución de los objetivos de gestión, en el caso del AMCP-MU IGA, estos son:

1. Usuarios indirectos están divididos en:

- ONGs y otras organizaciones de actores locales con diversos fines ej. pro-patrimonio, usos recreativos, juntas de vecinos, cuidado ambiental u otros que tengan alto interés por el área, pero que la utilizan de manera relativamente menos frecuente y/o para actividades de las que no dependen económicamente. Este grupo en general tiene una relación con el área más ligada al ámbito de las tradiciones, cultura y la identidad local.
- Académicos y especialistas locales son clave puesto que los actores de este grupo también utilizan el área para su desarrollo personal y profesional por lo que presentan gran interés en los servicios que proveen, especialmente culturales por su valor científico y de educación. El poder que presentan es medio a bajo y está relacionado con su influencia al ser expertos locales que frecuentemente son consultados sobre el valor del área en las disciplinas que manejan.

2. Usuarios directos divididos en:

- Aquellos que realizan actividad económica pero que no pertenecen a ninguna organización por lo que tiene bajo poder para influir en las políticas públicas por sí solos.
- Los usuarios informales y visitantes irregulares (ej. campistas) que por su carácter ilegal o irregular tienen poco poder, pero que de igual forma tienen interés y utilizan los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA.

De acuerdo a Dearden et al. (2003), los actores de este grupo se deben incluir en la toma de decisiones y además, se deben generar estrategias especiales para involucrarlos, en este caso por dos razones fundamentales: (i) Los usuarios directos ilegales y visitantes irregulares (ej. campistas) serán afectados por la ejecución de un plan de manejo del área igual de igual forma que los usuarios legales o regulares, por lo tanto, no generar estrategias explícitas para regular y/o desincentivar este tipo de prácticas, genera un riesgo de fracaso en la protección de servicios que ellos utilizan. (ii) Los usuarios indirectos o directos no organizados deben ser incorporados, ya que, a pesar de tener una baja cuota de poder, corresponde a un grupo altamente sensibilizado por los servicios que provee el AMCP y pueden ser aliados estratégicos en la ejecución de las medidas de protección.

Los actores de alto poder pero bajo interés, generan un alto riesgo para la ejecución de cualquier plan de manejo ya que poseen alto poder político por lo que pueden apoyar políticas, planes o programas, o también bloquearlos en caso que tengan otros intereses relativamente más importantes que priorizar (Dearden et al., 2003). Son actores estratégicos por lo que se deben generar acciones para mantener a este grupo de actores interesados en la protección del AMCP-MU IGA y transmitirles el valor ecológico que tiene el área para el futuro de la sociedad local y el país. Los actores clasificados en este grupo son:

1. Consejeros Regionales, por su rol en la aprobación de planes y distribución de fondos regionales.
2. Ministerio de Medio Ambiente nivel central, quienes priorizan los objetivos de protección y tareas de las Secretarías Regionales.

3. SUBPESCA, por su alto poder en la definición de la normativa pesquera y por lo tanto en los planes de manejo relacionado con la protección de los recursos pesqueros e hidrobiológicos, entre otros.
4. La DIPLADE (GORE) tiene facultades para decidir en la planificación del territorio regional, si bien el AMCP-MU IGA está bajo protección oficial, puede existir impacto indirecto sobre los procesos ecológicos que se dan en el área en función de los usos de suelo que se establezcan en los alrededores de la misma (ej. instalación de megaproyectos en zonas cercanas, desarrollo urbano que fragmentan los hábitats, sobreexplotación del agua subterránea que disminuya la disponibilidad del agua en los humedales, etc.)
5. SERNATUR presenta alto poder en el territorio definido como Zona de interés turístico que intersecta con el AMCP-MU IGA. Se considera con interés medio porque a la fecha no ha ejecutado acciones de promoción de la ZOIT.
6. BRIDEMA poseen un alto poder en el ámbito de la fiscalización sobre acciones consideradas delito ambiental.
7. CONAE es miembro del comité de fiscalización, tiene poder en temas de fiscalización de especies de flora, responsabilidad derivada de la Ley de bosque nativo.

Finalmente, los actores secundarios respecto a los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA, son los siguientes:

1. SAG, tiene poder de fiscalización, pero solo sobre especies protegidas.
2. Aquellos servicios que participan en las comisiones de borde costero o comité de fiscalización pero que no tienen injerencia directa sobre la protección de los componentes ambientales del área.
3. También incluye aquellos académicos que trabajan fuera de la región de Atacama que manejan información del área pero que no dependen de ella para el desarrollo de sus actividades.

Este grupo de actores debe ser informado e incorporado en las instancias participativas y de manejo ya que bajo ciertas instancias puede influir en la opinión o acción de actores primarios o clave.

Actividad 2.2. Identificar el grado de conocimiento de actores relevantes en relación a los objetos de protección del AMCP-MU IGA y del concepto de servicios ecosistémicos

Para desarrollar esta actividad se preguntó directamente a los diferentes actores sobre el conocimiento de los objetos de protección del AMCP-MU IGA y el concepto de servicios ecosistémicos. Las preguntas fueron incluidas en el material para el trabajo individual del taller participativo (Anexo 5.1: Material Taller) o en las entrevistas en el caso de los académicos (Anexo

5.2: Entrevistas académicos) que se presenta en el objetivo 3. Esto, con el objetivo de focalizar el esfuerzo y la disposición de los actores en una sola actividad.

Los resultados de esta actividad permitirán a la contraparte técnica tener una idea del conocimiento que tienen los diversos actores sobre el área, lo que permitiría orientar los esfuerzos en las instancias de educación ambiental.

Es necesario aclarar que el muestreo seguido en este estudio no tiene por objeto la representatividad estadística pura, sino que se busca involucrar la mayor diversidad de opiniones en torno a la gestión del área protegida. Este tipo de muestreos son empleados habitualmente en estudio de servicios ecosistémicos, dada la diversidad y heterogeneidad numérica de los grupos de beneficiarios de los mismos (Raymond et al. 2009; López-Santiago et al. 2014).

Se ha tratado de incluir a todos los grupos de actores para así contar con todas las opiniones posibles en torno a la gestión del área protegida sobre la base de que este tipo de muestreos son empleados habitualmente en estudios con expertos (Raymond et al. 2009) y con encuestas (López-Santiago et al. 2014).

Los diferentes grupos de actores incluidos en esta etapa con su respectivo número de miembros se indican en la Tabla 16.

Tabla 16. Número muestral total y por grupos y frecuencias relativas en porcentaje

Categoría	Frecuencia por categoría	Frecuencia relativa. por categoría (%)
Académicos	7	21,2
Org. Soc.civil	7	21,2
Organismo público	11	33,3
Pesca	4	12,1
Turismo	4	12,1
Total	33	100

#### i. Conocimiento de los motivos de protección del AMCP-MU IGA

Para establecer el conocimiento que tienen los actores sobre los motivos de protección del área, se preguntó directamente:

*¿Sabe por qué la zona marino-costera entre Punta Morro y la desembocadura del río Copiapó fue declarada Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos?*

Los resultados que se muestran en la Figura 24 sobre el conocimiento de los motivos por los que el AMCP-MU IGA fue protegido, indican que el 77% de las personas que respondieron la pregunta declararon conocer los motivos por los que la zona de estudio fue declarada AMCP-MU.

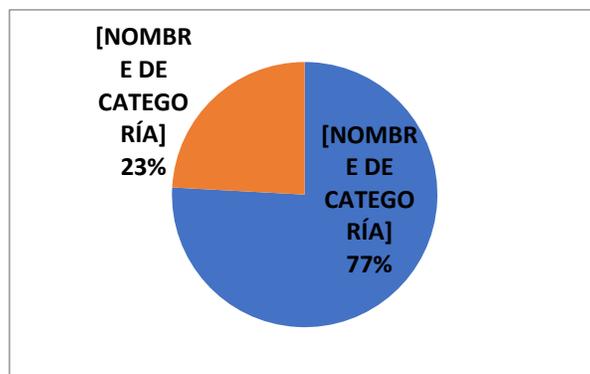


Figura 24. Conocimiento de los motivos por los que el AMCP-MU IGA fue protegido

Cuatro personas del grupo de los académicos, 1 persona de las organizaciones de la sociedad civil y una persona de los servicios públicos declararon no conocer los motivos por los que el área de estudio se encuentra protegida (Figura 25).

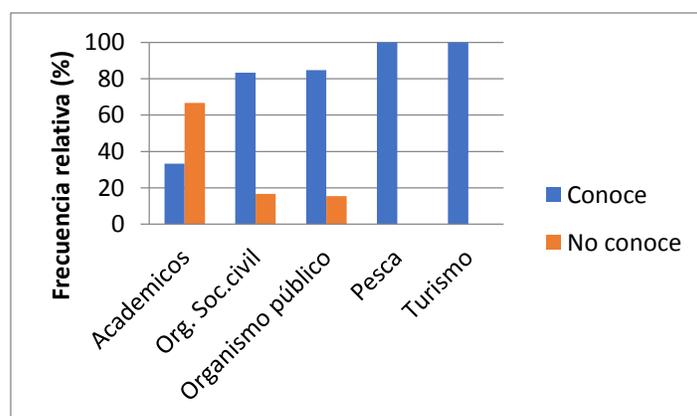


Figura 25. Conocimiento de la figura de protección por los distintos grupos de actores sociales

## ii. Conocimiento de objetos de protección del área

Con respecto a los objetos de protección del AMCP-MU IGA estos son diversos y están incorporados en tres cuerpos legales diferentes: un Decreto del Ministerio de Defensa y dos resoluciones del Ministerio de Bienes Nacionales, a saber:

- D.360/2004 del Ministerio de Defensa, que Declara Área Marina y Costera Protegida "Punta morro-desembocadura río Copiapó". Esta área considera en su componente terrestre los terrenos de playa comprendidos entre Punta Morro y la ribera sur de la desembocadura del río Copiapó, junto con las superficies correspondientes a los terrenos de playa de la Isla Grande e Isla Chata Chica. En su parte marina, considera la columna de agua, fondo de mar y rocas contenidas en la media milla marina proyectada desde la línea de costa hacia el océano. En el Decreto se especifica:

“Que el área materia de afectación, es representativa de sistemas de importancia global y regional, y contiene los hábitats característicos del sistema de surgencias costeras de la corriente de Humboldt y de los ambientes submareales e intermareales del norte de Chile. Además, comprende sistemas de Islas, promontorios rocosos, humedales, salinas costeras, costas rocosas expuestas, semi-expuestas y playas de arena que constituyen lugares de importancia para la conservación de la biota marina.

Que el conjunto de características geomorfológicas, oceanográficas y de hábitat del área en cuestión, le confieren carácter de generador de propágulos (larvas, esporas, estructuras reproductivas) para repoblar las áreas aledañas y mantener la diversidad y abundancia de las comunidades costeras, otorgándole un alto valor científico.

Que el área afectada es lugar de residencia permanente para poblaciones de especies en distintas categorías de conservación como: pato yunco (*Pelecanoides gamotii*), pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*), chungungo (*Lontra felina*), delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), lobo marino (*Otaria flavescens*), y zorro chilla (*Pseudalopex griseus*), otorgándole al área un gran valor para el turismo de observación de la naturaleza”.

- Res Ex. 383/2006 del MBN que destina al Ministerio de Bienes Nacionales terreno fiscal denominado el morro, donde se indica en el art. 3 que: “esta destinación tendrá como objetivo específico la conservación y protección de la formación vegetacional del Desierto Costero de Tal Tal, constituido por los pisos vegetacionales de Matorral Desértico Mediterráneo costero de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*; *Oxalis gigantea* y *Eulychnia Breviflora*; lugar de residencia de vertebrados, entre los que se cuentan *Microllophus atacamensis*, *Callopietes palluma* (ahora *Callopietes maculatus*), *Theristicus melanosis*, *Anas bahamensis*, *Lamas guanicoe*, Humedal costero del río Copiapó y patrimonio paleontológico y arqueológico”.
- Res Ex. 384/2006 del MBN que destina al Ministerio de Bienes Nacionales terreno fiscal denominado Isla Grande. Donde se indica en el art. 3 que esta destinación tendrá como objetivo específico la conservación y protección del hábitat de aves *Pelecanoides Garnotii*, *Spheniscus humboldti*, *Oceanodroma tethys Kelsalli*, *Phalacrocorax gaimardii*; y mamíferos marinos *Lontra felina* y *Otaria flavescens*.

Dado que no hay una razón unificada que defina los objetos de protección, a partir de estos tres textos se puede extraer que los objetos de protección para la conservación del área, se resumen en:

- i) Hábitat para la biodiversidad marina.
- ii) Características geomorfológicas y oceanográficas.
- iii) Protección de especies en estado de conservación.
- iv) Protección de ecosistemas singulares como la formación vegetacional del desierto de Taltal y el humedal del río Copiapó.
- v) Patrimonio paleontológico y arqueológico.
- vi) Otros relativos al uso como el valor científico y uso para turismo.

Con este listado se preguntó mediante alternativas:

*El área fue declarada AMCP-MU para proteger ciertos objetos con valor ambiental y cultural. De acuerdo a su conocimiento indique los objetos de protección por los que fue declarada el AMCP-MU IGA*

Los resultados indican que todos los objetos de protección son identificados por los cinco grupos de actores, con frecuencia mayor a 40%, lo que demuestra en general, un alto conocimiento del área (Figura 26).

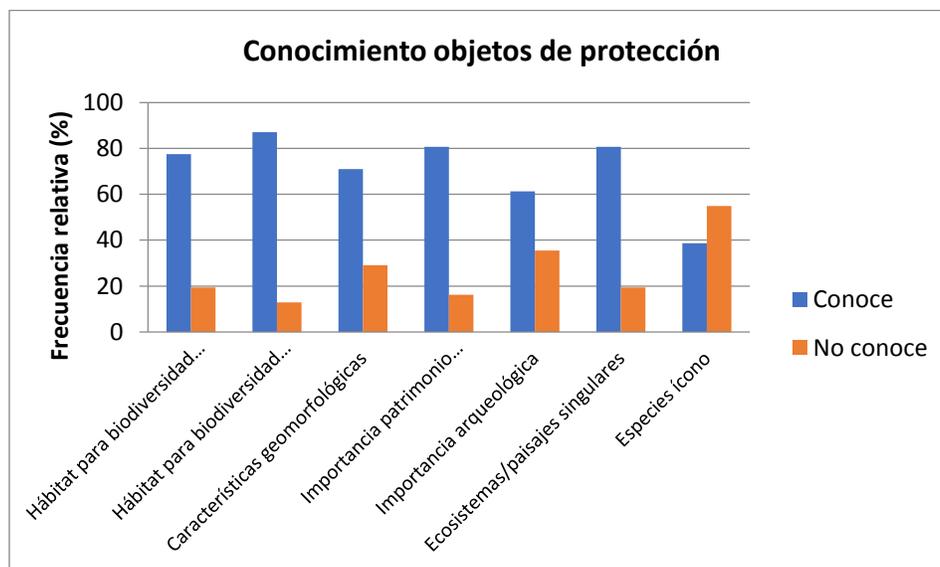


Figura 26. Frecuencia relativa expresada en porcentaje de los elementos señalados como objeto de protección por los distintos grupos de actores sociales

Entre los objetos de protección más reconocidos figuran hábitat para biodiversidad marina (87%), importancia del patrimonio paleontológico (81%), hábitat para biodiversidad terrestre y ecosistemas/paisajes singulares (82%). Las especies ícono resultaron ser el objeto menos nombrado (39%), este último podría tener un sesgo debido a una confusión del término ícono, a pesar de que en los talleres participativos y entrevistas se aclaró el término cuando surgieron dudas.

Se realizó un análisis de Kruskal-Wallis, análisis no paramétrico especialmente útil para distribuciones no normales y muestras pequeñas. El objetivo era el de evaluar las diferencias en el conocimiento de los objetos de protección entre los actores sociales.

Se realizó este análisis para todos los objetos encontrándose diferencias significativas ( $p$  valor=0,0217) solo en el reconocimiento de la importancia del patrimonio arqueológico y paleontológico, en donde los académicos indicaron con menor frecuencia que este patrimonio está definido como objeto de protección.

### iii. Evaluación del grado de conocimiento de los objetos de protección

Para evaluar el grado de conocimiento que tienen los actores locales sobre los objetos de protección se pidió a los participantes declarar en una escala de 1 a 5 su grado de conocimiento de los distintos objetos de protección del AMCP-MU IGA (Figura 27).

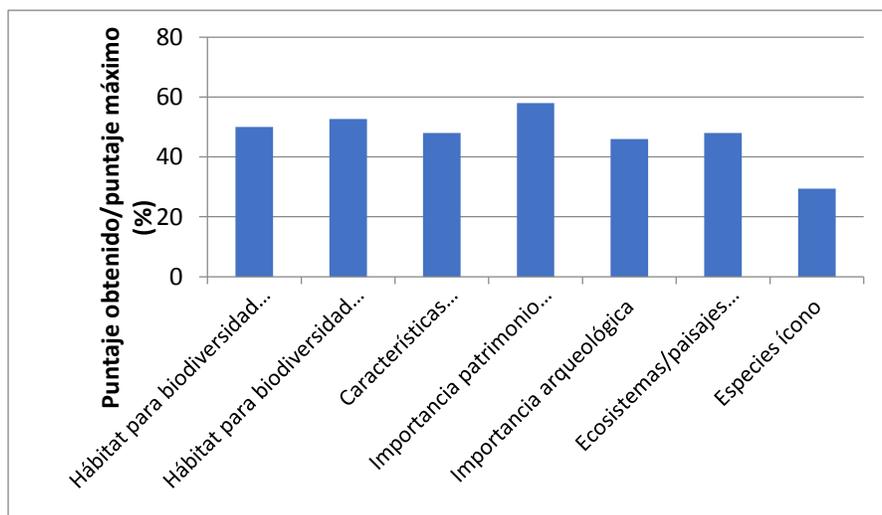


Figura 27. Grado de conocimiento de los objetos de protección del AMCP-MU IGA

Tras esto, se calculó la suma de los puntajes obtenidos por cada objeto y se dividió entre el puntaje máximo posible, obteniendo la calificación en porcentaje. El objeto en el que los participantes reconocieron tener un mayor conocimiento fue el de importancia del patrimonio paleontológico (58%), hábitat para biodiversidad marina (53%), hábitat para biodiversidad terrestre (48%) y características geomorfológicas (48%) y ecosistemas/paisajes singulares (46%). Este resultado se condice con los resultados obtenidos en el mapeo participativo, ya que en todos los talleres los actores identificaron los sitios con alta relevancia paleontológica, mencionando las piezas más abundantes o relevantes, igualmente reconocieron con facilidad los sitios más importantes como hábitat para la biodiversidad terrestre y marina, y también, aunque de manera menos frecuente fueron capaces de mencionar especies emblemáticas, aunque con baja frecuencia se refirieron a los estados de conservación.

Se realizó un análisis de Kruskal-Wallis y se encontraron diferencias significativas para el grado de conocimiento en el caso de las características geomorfológicas, especialmente mencionado por el grupo de los académicos ( $\bar{x}=4,50$ ;  $p\text{-valor}= 0,0479$ ) y la importancia arqueológica y paleontológica ( $\bar{x}_{org.\text{público}}=3,58$ ;  $\bar{x}_{académicos}=3,33$ ;  $\bar{x}_{turismo}=4$ ;  $p\text{-valor}= 0,0419$ ), frente a valores más bajos de los grupos de organismos públicos, organización de la sociedad civil y pesca.

#### iv. Uso de los objetos de protección del AMCP-MU IGA

Mediante la pregunta. *En su actividad en el área ¿Qué objeto de protección usa o se relaciona?*

Se analizó el grado de uso de los distintos objetos de protección por parte de los actores locales. El cálculo se realizó mediante la cuantificación de la frecuencia relativa con la que fueron nombrados los objetos de protección (Figura 28).

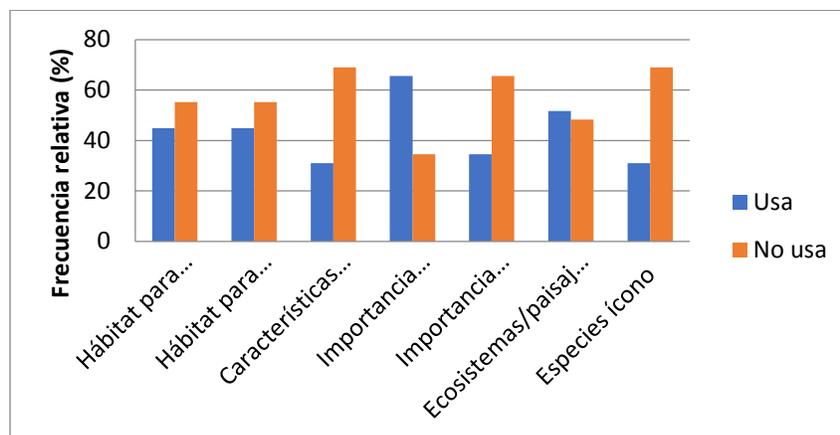


Figura 28. Uso de los objetos de protección por parte de los actores del AMCP-MU IGA

En este caso, el objeto con el mayor grado de uso resultó ser el de importancia del patrimonio paleontológico (61%), seguido por el de ecosistemas/paisajes singulares (48%), hábitat para biodiversidad marina (45%) y hábitat de biodiversidad terrestre (45%). Los objetos declarados como menos usados fueron características geomorfológicas y especies ícono (ambas 32%) seguido por importancia arqueológica (39%).

No se encontraron diferencias significativas mediante los análisis de tablas de contingencia de *chi-cuadrado* que permitan diferenciar el tipo de uso de los objetos de protección por parte de los actores sociales. Esto se debe a que la mayoría de los actores no solo utiliza los servicios ecosistémicos en un ámbito de su vida (por ej. para su actividad económica), sino que la mayoría también lo utiliza para actividades recreativas y culturales.

#### vi. Conocimiento del concepto de Servicios Ecosistémicos

En este caso se les preguntó directamente a los actores:

*¿Había oído antes el concepto de Servicio ecosistémico o servicio ambiental?*

*Si responde sí;*

*- ¿Dónde o en que ámbito o oído el concepto de Servicio ecosistémicos/ambiental*

*-¿Lo ha utilizado?, ¿De qué forma?*

Un 68% de los actores declaró haber oído el concepto (Figura 29 A). Por otra parte, solo un 35% afirma utilizarlo en su actividad profesional (Figura 29B).

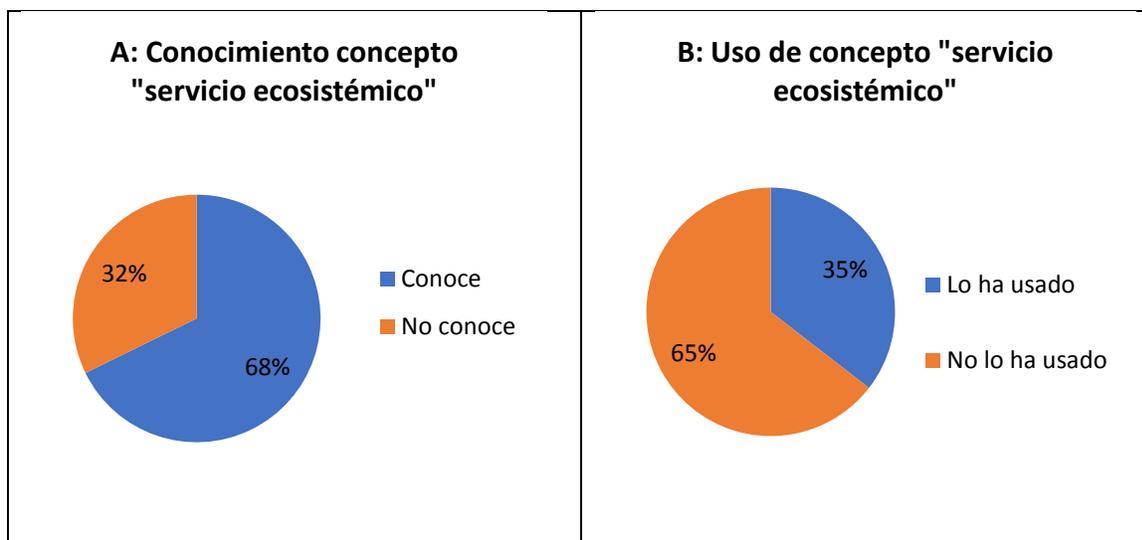


Figura 29. Conocimiento y uso del concepto de servicio ecosistémico. En A: Conocimiento del concepto de SS.EE y en B: Uso del concepto de SS.EE.

No se encontraron diferencias significativas ni en el conocimiento del concepto entre los actores sociales ni en el uso del mismo. Sin embargo, el grupo que más ha oído el concepto es el de turismo (100%) y organismo público (84%) (Figura 30). Organismo público es el grupo que más utiliza el concepto (63%) (Figura 31).

La mayor parte de los participantes afirma conocer el concepto a través de charlas y talleres organizados por la SEREMI MA. Los académicos afirman conocer el término gracias a sus estudios. En el caso del grupo de organismos públicos afirman conocer el concepto gracias a trabajos y experiencia en su institución (por ej. planificación de borde costero, valoración en el altiplano) o por trabajos con otras instituciones públicas (SERNAPESCA, SUBPESCA y CONAF).

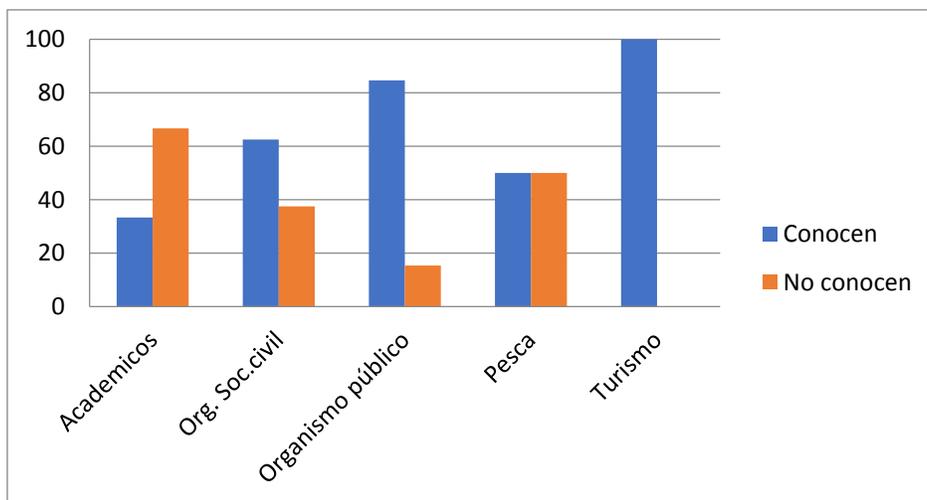


Figura 30. Conocimiento del concepto servicio ecosistémico

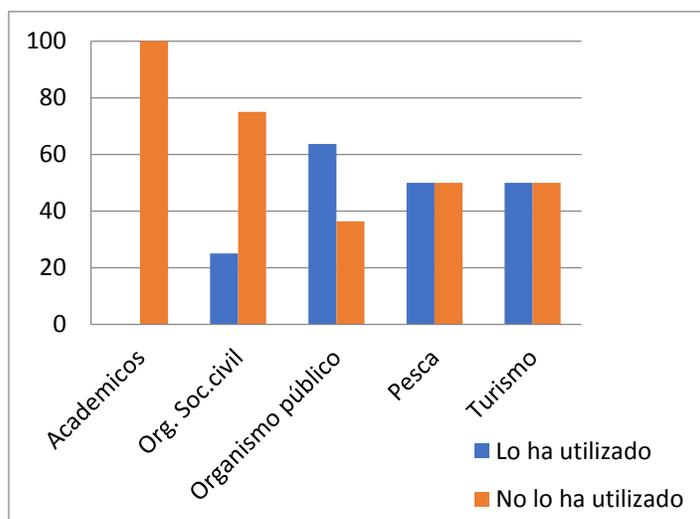


Figura 31. Uso del concepto servicios ecosistémicos

Estos resultados serán reevaluados, ya que la misma pregunta será incluida en la encuesta socioeconómica (objetivo 5) dirigida a los usuarios directos de los servicios ecosistémicos. De esta forma se obtendrá un análisis más completo de estas preguntas.

Como conclusión de estos resultados se puede establecer que los actores tienen conocimiento de la existencia del área y del valor que tienen los ecosistemas como hábitat para la biodiversidad y también para la conservación de restos fósiles, pero la mayoría no conoce todos los objetos de conservación definidos en los cuerpos legales de creación, esto es esperable puesto que no existe un único cuerpo legal que defina los objetos de protección de manera concreta.

Respecto al concepto de servicios ecosistémicos, la mayoría declara que lo ha oído, pero no lo utilizan y en muchos casos se declara confusión respecto a su significado real (comunicaciones personales).

Estos resultados dan una idea general del grado de conocimiento de los actores, información que es relevante para definir los temas a fortalecer en las futuras instancias de educación ambiental.

Actividad 2.3. Generar un listado de contacto con todos los actores identificados, en formato de base de datos

Los resultados de esta actividad se entregan en formato digital adjunto a este informe como Anexo 1.1 (Base de datos contactos de actores).

Actividad 2.4. Generar cartografía con la identificación de actores relevantes asociados al AMCP-MU IGA

La cartografía solo se realizó a escala comunal con el fin de ver donde se agrupan los actores que interactúan con el AMCP. Se puede observar que dos tercios de los actores identificados como relevantes debido al uso o gestión de los servicios ecosistémicos son de la comuna de Caldera. Dentro de la comuna los actores se concentran principalmente en Caldera, sin embargo, también hay representantes de las localidades de Bahía Inglesa y Puerto Viejo.

Dentro del AMCP-MU IGA no existen residentes permanentes, sin embargo, existen diversos usuarios y gestores que se relacionan con los servicios ecosistémicos del área, los cuales se resumen en la Figura 32.

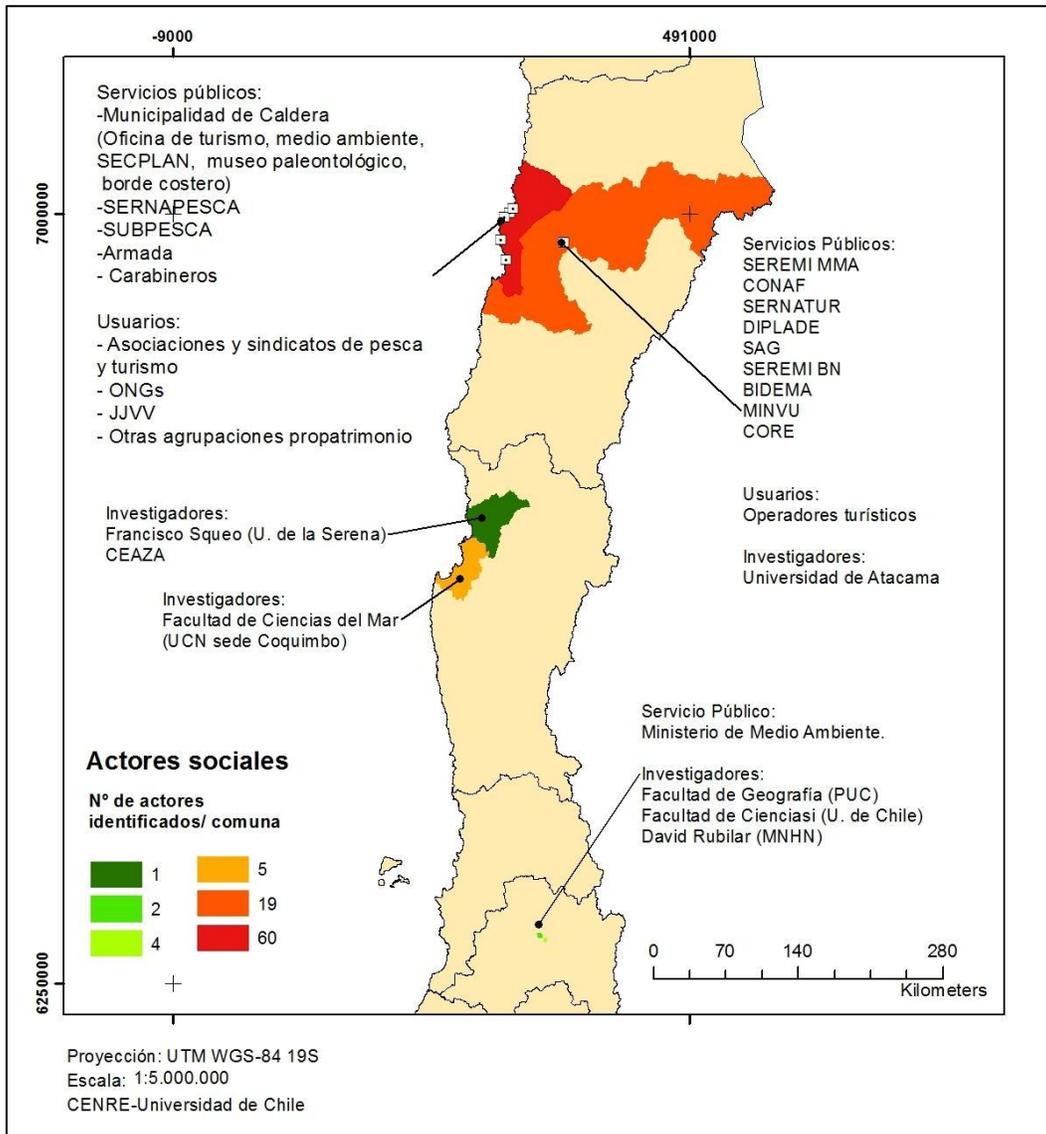


Figura 32. Mapa de identificación de actores relevantes

### Objetivo 3: Aplicación de metodologías de diagnóstico participativa apropiadas para la identificación y priorización de los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA.

#### Actividad 3.1. Revisión de las metodologías de identificación y valoración participativa de servicios ecosistémicos

En la literatura tradicional y electrónica<sup>37,38,39</sup> existen innumerables fuentes con listados de metodologías participativas. Sin embargo, el método apropiado dependerá del contexto, objetivos y condiciones señaladas previamente para el desarrollo de un proceso participativo.

A continuación, se presenta una selección de metodologías que podrían ser aplicadas en el contexto del AMCP-MU IGA. Los criterios de selección de metodologías se basaron en la pertinencia y aplicación de diversos métodos a casos de estudio similares en Chile y en el extranjero.

Las metodologías revisadas fueron analizadas y sistematizadas en tablas resúmenes donde se señala el método, el tipo y número de actores involucrados, los resultados obtenidos y se indica si los resultados fueron espacializados o no. Se incluyen también algunas ventajas y desventajas de cada metodología.

Los documentos seleccionados para el análisis de metodologías participativas para la priorización de servicios ecosistémicos fueron obtenidos de la revisión de documentos realizada para Chile<sup>40</sup> y complementada con estudios realizados en el extranjero. Es importante recalcar, que en la mayoría de los estudios se utilizan combinaciones de métodos, ya sea cuantitativos o cualitativos, de modo de dar respuesta a las preguntas de investigación y al manejo de los ecosistemas en estudio.

#### i. Fichas de revisión y síntesis bibliográfica

Se seleccionaron 12 casos nacionales e internacionales que aplican diversas metodologías de análisis y priorización de servicios ecosistémicos. Los métodos más utilizados son las encuestas (cuestionarios cerrados) y entrevistas, correspondiendo a métodos cuantitativos y cualitativos respectivamente. Adicionalmente, los mapeos participativos son utilizados ampliamente en la literatura de planificación territorial a nivel internacional, y han sido utilizados en los últimos años para abordar la distribución de los servicios ecosistémicos en el territorio. No obstante, dicha metodología tiene escasa aplicación en Chile en relación al análisis y valoración de los servicios ecosistémicos.

---

<sup>37</sup> <https://www.sas2.net/content/tools-and-software>

<sup>38</sup> <http://www.fao.org/docrep/007/x9996s/X9996S02.htm#sec2.1>

<sup>39</sup> <http://www.participatorymethods.org/>

<sup>40</sup> <http://portal.mma.gob.cl/servicios-ecosistemicos/>

ID	P.1	
Título	Mapa de Valor Económico de los Servicios Ecosistémicos de la Región de Tarapacá. Proyecto CENRE-Universidad de Chile realizado para el Gobierno Regional de Tarapacá	
Autores	Figueroa, E., Reyes, P., Calfucura, E., Torres, M., Bachmann, P., Aguilar, M.	
Año	2016	
Revista	No aplica	
Objetivo	Valoración (cualitativa) y priorización participativa de servicios ecosistémicos	
Método (s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistas semi-estructuradas</li> <li>- Taller de trabajo (actividad didáctica)</li> </ul> <p>Se realizaron entrevistas a académicos con el objetivo de completar una matriz excel, donde priorizaron los servicios ecosistémicos asociados a cada ecosistema en una escala de 1 a 5. Luego, se realizó un taller de trabajo con los servicios públicos, en el cual los participantes de manera didáctica priorizaron los servicios ecosistémicos en la escala señalada.</p>	
Ventajas	- La combinación de 2 métodos, entrevista semi-estructuradas y taller de trabajo, permitió consensuar la valoración cualitativa que los diversos actores, servicios públicos y academia, otorgan a los servicios ecosistémicos de la región. La actividad didáctica realizada en el taller de trabajo, permitió mantener la atención de los participantes.	
Desventajas	- La desventaja radica en el método cualitativo de valoración de servicios ecosistémicos, que para muchos puede resultar altamente subjetivo. No obstante, durante la investigación se combinan una serie de métodos que permiten abordar dicha subjetividad.	
Tipo de actores	Servicios públicos con competencia ambiental y científicos expertos en el área.	
Número de participantes	Se entrevistaron a 15 personas. En el taller de trabajo participaron unas 10 personas	
Resultados	Valoración y priorización cualitativa de los servicios ecosistémicos que los expertos consultados consideraban relevante	
Espacialización de resultados GIS	SI	NO
Participación previa equipo consultor	SI	NO

ID	P.2	
Título	Valoración Económica de los servicios ecosistémicos asociados a los recursos hídricos bajo la Ley General de Pesca y Acuicultura de la Región de Aysén. Pre-informe final (Fondo de Investigación Pesquera, FIP)	
Autores	Figueroa E., Reyes P., Calfucura E., Torres-Gómez M., Bachmann-Vargas, P, Aguilar, M.	
Año	2016	
Revista	No aplica	
Objetivo	Valoración (cualitativa) y priorización participativa de servicios ecosistémicos	
Método (s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistas semi-estructuradas</li> <li>- Mapeo participativo (sobre mapas ya impresos)</li> </ul>	
Ventajas	- La realización de entrevistas semi-estructuradas junto con los mapeos de reconocimiento que hicieron algunos de los entrevistados permitió capturar de manera integral la percepción de los actores respecto de los servicios ecostémicos analizados	
Desventajas	- La desventaja radica en el método cualitativo de valoración de servicios ecosistémicos, que para muchos puede resultar altamente subjetivo. No obstante, durante la investigación se combinan una serie de métodos que permiten abordar dicha subjetividad	
Tipo de actores	Servicios públicos con competencia ambiental y algunos municipios de la región	
Número de participantes	Se entrevistaron a 15 personas	
Resultados	Priorización de los servicios ecosistémicos que los expertos consultados consideraban relevante	
Espacialización de resultados GIS	SI	NO
Participación previa equipo consultor	SI	NO

ID	P.3	
Título	Ecosystem Services and Abrupt Transformations in a Coastal Wetland Social-Ecological System: Tubul-Raqui after the 2010 Earthquake in Chile	
Autores	Marín, A., Gelcich, S., Castilla, J.	
Año	2014	
Revista	Ecology and Society	
Objetivo	Investigar los efectos de transformaciones abruptas en al sistema socioecológico humedal costero Tubul-Raqui y explorar futuras tendencias socioecológicas	
Método(s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aproximación de métodos mixtos (cualitativos y cuantitativos)</li> <li>- Workshops de consulta (identificación y priorización de servicios ecosistémicos)</li> <li>- Cuestionario</li> </ul>	
Ventajas	- Combinación de métodos cualitativos y cuantitativos permite mayor integración de los resultados	
Desventajas	- Análisis de los datos cualitativos y cuantitativos puede generar cierta dificultad	
Tipo de actores	Pescadores, pequeños agricultores, asociaciones indígenas	
Número de participantes	Workshops (8) Cuestionarios semiestructurados (154)	
Resultados	Usuarios del ecosistema Tubul-Raqui identificaron beneficios que se obtienen del humedal, los cuales fueron clasificados como 25 servicios que contribuyen al bienestar humano	
Espacialización de resultados GIS	SI	NO
Participación previa equipo consultor	SI	NO

ID	P.4	
Título	Using stakeholders' perspective of ecosystem services and biodiversity features to plan a marine protected area	
Autores	Cárcamo, F., Garay-Flühmann, R., Squeo, F.A., Gaymer, C.F.	
Año	2014	
Revista	Environmental Science & Policy	
Objetivo	Investigar la percepción de los actores sociales sobre la valoración de los servicios ecosistémicos, amenazas a su provisión y priorización de servicios, características de biodiversidad y escenarios de planificación. Además, investigar las expectativas de los stakeholders respecto del establecimiento de la nueva Área Marina Protegida	
Método(s)	- Cuestionario (Escala de Likert)	
Ventajas	Método que permite valorar en una escala cualitativa de 1 a 5, un rango de opciones	
Desventajas	Análisis de los datos cualitativos y cuantitativos puede generar cierta dificultad. Adicionalmente, la escala de Likert (1-5) puede generar cierta confusión para los encuestados	
Tipo de actores	Pescadores artesanales, propietarios de terrenos, municipios, ONGs, servicios públicos, Universidades y Centros de Investigación, emprendedores turísticos	
Número de participantes	42	
Resultados	Bienes y servicios ecosistémicos priorizados por los actores sociales. Respecto a las expectativas sobre el área marina protegida, los actores sociales coinciden en el potencial de dicha área como herramienta de protección para la biodiversidad, recursos pesqueros y pesca artesanal, y para promover los usos sustentables del área. Adicionalmente, los resultados indican que las percepciones y priorizaciones de los servicios ecosistémicos, biodiversidad y usos debieran ser la base para iniciar la planificación e implementación de un área marina protegida	
Espacialización de resultados GIS	SI	NO
Participación previa equipo consultor	SI	NO

ID	P.5	
Título	Provision of ecosystem services by the Aysén watershed, Chilean Patagonia, to rural households	
Autores	Delgado, L.E., Sepúlveda, M.B., Marín, V.H.	
Año	2013	
Revista	Ecosystem Services	
Objetivo	Determinar la contribución de los ecosistemas al bienestar de la población rural	
Método (s)	- Encuesta ("ecosocial" aplicada a hogares) - Entrevista semi-estructurada	
Ventajas	- Combinación de métodos cualitativos y cuantitativos permite mayor integración de los resultados	
Desventajas	- Encuesta a hogares puede representar ciertas dificultades logísticas en zonas aisladas y de esfuerzo de muestreo	
Tipo de actores	Habitantes zona rural	
Número de participantes	97 encuestados, 11 entrevistados	
Resultados	Los resultados muestran que la provisión de servicios ecosistémicos contribuye en promedio USD 148/mes a la subsistencia de los hogares rurales	
Espacialización de resultados GIS	SI	NO
Participación previa equipo consultor	SI	NO

ID	P.6	
Título	Perceiving Patagonia: an assessment of social values and perspectives regarding watershed ecosystem services and management in Southern South America	
Autores	Zaragola, J.P., Anderson, C.B., Veteto, J.R.	
Año	2014	
Revista	Environmental Management	
Objetivo	Entender percepciones locales y valores de los servicios ecosistémicos y manejo de recursos naturales en la ecoregion Patagonia sur	
Método (s)	- Encuesta	
Ventajas	- Tamaño muestral permite capturar una gran diversidad de respuestas	
Desventajas	- Requiere alto esfuerzo de muestreo dado el número de encuestas	
Tipo de actores	Comunidad local, especialistas	
Número de participantes	312	
Resultados	Resultados cuantitativos en cuanto a la diversidad de valores existentes de los ecosistemas locales. Aquellos valores pueden diferir entre aquellos que influyen el manejo de ecosistemas y al resto de la comunidad. Los especialistas comparten varios valores de servicios ecosistémicos con los miembros de la comunidad, pero al mismo tiempo no capturan la diversidad de valores que existen en la comunidad local	
Espacialización de resultados GIS	SI	NO
Participación previa equipo consultor	SI	NO

ID	P.7	
Título	Mapping social values of ecosystem services: What is behind the map?	
Autores	Nahuelhual, L., Benra, F., Rojas, F., Díaz, I., Carmona, A.	
Año	2016	
Revista	Ecology and Society	
Objetivo	Examinar de manera crítica aspectos del proceso de mapeo de valores sociales que podrían influenciar los resultados y limitar su aplicación práctica para la toma de decisiones	
Método (s)	- Mapeo participativo (de valores sociales) - Entrevistas	
Ventajas	- Visualizar los contenidos resulta más interesante y entretenido para los participantes	
Desventajas	- Los materiales necesarios podrían presentar cierta dificultad de ser elaborados	
Tipo de actores	Servicios públicos, Municipalidad, Gobierno Regional, investigadores, representantes de la comunidad, parlamento indígena, asociación de turismo, asociación de ecoturismo y guías	
Número de participantes	14	
Resultados	Los resultados sugieren que el mapeo, como aproximación instrumental hacia la valoración social, puede capturar solo un subconjunto de valores relevantes	
Espacialización de resultados GIS	SI	NO
Participación previa equipo consultor	SI	NO

ID	P.8	
Título	Collaborative mapping of ecosystem services: The role of stakeholders' profiles	
Autores	García-Nieto, A., Quintas-Soriano, C., García-Llorente, M., Palomo, I., Montes, C., Martín-López, B.	
Año	2015	
Revista	Ecosystem Services	
Objetivo	Explorar las diferencias en las percepciones de la distribución espacial de la provisión y demanda de servicios ecosistémicos entre diferentes stakeholders a través del mapeo colaborativo	
Método (s)	- Mapeo colaborativo (Workshop). Metodología de Burkhard et al 2012	
Ventajas	- Visualizar los contenidos resulta más interesante y entretenido para los participantes	
Desventajas	- Los materiales necesarios podrían presentar cierta dificultad de ser elaborados	
Tipo de actores	Agricultores, trabajadores forestales, cazadores, asociación de ganaderos, asociaciones locales, personal de áreas protegidas, investigadores, agentes de desarrollo local.	
Número de participantes	29	
Resultados	Los resultados muestran que los actores tienen diferentes percepciones de la distribución espacial de los servicios ecosistémicos y de la escala de demanda. Los autores señalan la necesidad de reconocer estas diferencias en conocimiento (experiencial y técnicos) y si su inclusión en los procesos de toma de decisiones respecto de la planificación del paisaje.	
Espacialización de resultados GIS	SI	NO
Participación previa equipo consultor	SI	NO

ID	P.9	
Título	A Participatory Assessment of Ecosystem Services and Human Wellbeing in Rural Costa Rica Using Photo-Voice	
Autores	Bebés-Blázquez, M.	
Año	2012	
Revista	Environmental Management	
Objetivo	Explorar cómo las personas en la cuenca del Río Volcan entienden el concepto de servicios ecosistémicos, cómo definen los beneficios que obtienen de su ambiental y cómo ellos conciben la relación entre el medioambiente y su bienestar. Evaluar las fortalezas y limitaciones del método foto-voz como una herramienta para el mapeo y relaciones entre los ecosistemas y las personas	
Método (s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foto-voz</li> <li>- Recorrido de transectos a pie (transect walk)</li> </ul>	
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El método tiene el potencial de complementar las valoraciones biofísicas de servicios ecostémicos en el contexto de comunidades empobrecidas y dependientes de los recursos naturales</li> </ul>	
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales necesarios, tales como cámara fotográfica podría ser una desventaja.</li> <li>- Las fotografías no captan aspectos importantes de la integridad ecológica dada la escala a la que ocurren (fragmentación del paisaje, pérdida de suelo)</li> </ul>	
Tipo de actores	Residentes locales (agricultores, dueñas de casa, estudiantes)	
Número de participantes	34	
Resultados	Identificación de servicios ecosistémicos e identificación de aspectos relevantes que deben ser considerados como prioridad. Los participantes identificaron una variedad de funciones del ambiente, pero los servicios de provisión, culturales y de regulación fueron más prominentes que los servicios de soporte	
Espacialización de resultados GIS	SI	NO
Participación previa equipo consultor	SI	NO

ID	P.10	
Título	Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario	
Autores	Quétier, F., Tapella, E., Conti, G., Cáceres, D. Díaz, S.	
Año	2007	
Revista	Gaceta Ecológica	
Objetivo	Proponer enfoques para tomar en cuenta el componente social de los servicios ecosistémicos, de modo de entender cómo estos servicios se incorporan a los modos de vida y cómo emergen conflictos sobre el manejo de los ecosistemas y los servicios que proveen	
Método(s)	- Enfoque de "modos de vida"	
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método centrado en el actor que permite tomar en cuenta las diversas perspectivas de múltiples actores sociales.</li> <li>- Herramienta analítica útil para comprender el complejo conjunto de acciones y conductas desplegadas por los actores sociales en sus relaciones con el ambiente social y natural, dentro de un contexto histórico y geográfico definido</li> </ul>	
Desventajas	- El tiempo de implementación podría considerarse una desventaja, ya que requiere de un trabajo etnográfico de conocimiento de la comunidad	
Tipo de actores	No aplica (artículo descriptivo)	
Número de participantes	No aplica (artículo descriptivo)	
Resultados	No aplica (artículo descriptivo)	
Espacialización de resultados GIS	SI	NO
Participación previa equipo consultor	SI	NO

ID	P.11	
Título	Conceptual Models for Ecosystem Management through the Participation of Local Social Actors: the Río Cruces Wetland Conflict	
Autores	Delgado, L.E., Marín, V.H., Bachmann, P.L., Torres-Gómez, M.	
Año	2009	
Revista	Ecology and Society	
Objetivo	Recopilar las diversas visiones del ecosistema humedal Río Cruces	
Método (s)	Modelación conceptual participativa (brainstorming + modelación conceptual)	
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método eficiente para recoger visiones integrales de los ecosistemas bajo estudio</li> <li>- Duración de la sesión de modelación participativa (3 horas aprox.)</li> <li>- Sesiones enfocadas por tipo de actor</li> <li>- Permite trabajar ante situaciones de conflicto entre actores, ya que se realizan sesiones separadas para cada tipo de actor, y además en cada sesión hay reglas estrictas de intervención para los participantes</li> </ul>	
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Requiere de facilitadores con experiencia en modelación conceptual</li> <li>- Requiere de la determinación de preguntas claves que guiaran la sesión</li> </ul>	
Tipo de actores	ONG, Academia, Micro y Macro empresarios, Servicios Públicos	
Número de participantes	10 aprox. por cada sesión (se realizaron 5 sesiones)	
Resultados	Modelos conceptuales del ecosistema analizado, los cuales muestran claramente cómo cada grupo de actores percibe de manera diferente una misma realidad. Construcción conceptual colectiva del ecosistema	
Espacialización de resultados GIS	SI	NO
Participación previa miembros equipo consultor	SI	NO

ID	P.12	
Título	Collaboration and knowledge networks in coastal resources management: How critical stakeholders interact for multiple-use marine protected area implementation	
Autores	Cárcamo, F.Garay-Flühmann, R., Gaymer, C.F.	
Año	2014	
Revista	Ocean & Coastal Management	
Objetivo	Investigar la estructura y propiedades de la inter-organización de redes sociales involucradas en el uso y manejo de recursos naturales en el manejo marino costero en el norte de Chile, propuesto como una posible área marina protegida	
Método (s)	- Análisis de redes sociales (Social Network Analysis) - Encuesta	
Ventajas	La combinación del Análisis de Redes Sociales con otros métodos de análisis de actores sociales puede producir resultados más prácticos e implementables	
Desventajas	Se podría considerar como desventaja la dificultad del análisis de la información, requiere de conocimiento experto en análisis de redes	
Tipo de actores	Pescadores artesanales, sociedad civil, Gobierno Regional, académicos, entre otros	
Número de participantes	42	
Resultados	Red de interacciones sociales. Estos resultados son relevantes para futuras intervenciones dirigidas a implementar manejo y gobernanza de zonas costeras	
Espacialización de resultados GIS	SI	NO
Participación previa miembros equipo consultor	SI	NO

\*Toda la literatura analizada en este apartado se encuentra disponible en formato pdf, en el Anexo 1 de este informe.

### Actividad 3.2. Realización de al menos 5 talleres participativos con actores relevantes para la identificación, ranking de consenso, mapeo identificando prioridades, amenazas y determinación de la relación entre beneficiarios y servicios ecosistémicos

La valoración sociocultural de servicios ecosistémicos tiene el objetivo de conocer las preferencias de los distintos grupos de actores sociales por los servicios que disfrutan, usan demandan y gestionan (Martín-López et al., 2012a). La valoración sociocultural permite involucrar a los actores sociales en el proceso de toma de decisiones al tener en cuenta sus preferencias como usuarios de los servicios y facilitar los servicios de los ecosistemas relevantes en un momento dado. Sin embargo, una de las aplicaciones más relevantes es la identificación de compromisos (*trade-offs*) o sinergias entre actores sociales por la demanda de servicios de los ecosistemas (López-Santiago et al. 2014). Esta identificación tiene gran utilidad para evitar conflictos en la toma de decisiones en torno a la gestión de servicios ecosistémicos en un determinado lugar.

Para evaluar la valoración social de los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA se emplearon varias metodologías. En primer lugar, se evaluó el suministro de servicios ecosistémicos proporcionados por los ecosistemas del área, cualificando el grado de suministro mediante la escala de Likert (1 suministro muy bajo, hasta 5, muy alto). Aquellos servicios que no aplican a un ecosistema (por ejemplo, la pesca en ecosistemas terrestres) fueron dejados en blanco. Se analizaron un total de 20 servicios ecosistémicos reconocidos en el área, los cuales fueron identificados previamente a partir de información primaria y secundaria. De estos servicios, se priorizaron 7 a partir de sus puntuaciones pero siempre incluyendo al menos dos servicios por cada categoría (servicios de provisión, de regulación y culturales), tal como se solicita en las bases técnicas.

Para evaluar el grado de percepción de cada servicio priorizado en el área se empleó una puntuación en porcentaje calculada en base a la puntuación entregada, dividida por la puntuación máxima posible. Se realizaron análisis de Kruskal-Wallis para detectar diferencias entre la percepción de actores sociales. Aquellos servicios que obtuvieron diferencias significativas en varios ecosistemas fueron analizados mediante un análisis de correspondencias múltiples (ACM) para facilitar su interpretación de forma global. Finalmente se realizó un ACM con todos los servicios con el fin de buscar compromisos y sinergias entre actores. Los 3 primeros ejes obtenidos (y que por tanto más varianza explican) se graficaron mediante una clasificación ascendente jerárquica usando como método de agrupación las distancias euclídeas y el método de Ward (Martín-López et al., 2012b).

Para conocer la demanda de servicios se permitió a los participantes elegir los 5 servicios más importantes para ellos. Se analizó calculando su calificación y realizando análisis de Kruskal-Wallis para detectar diferencias.

Luego, se realizó un mapeo participativo de los sitios de oferta y demanda de servicios ecosistémicos dentro del área aplicando la metodología de "mapeo de servicios ecosistémicos", de acuerdo a lo señalado por (Burkhard et al. 2012) y aplicado en Chile por (Bachmann-Vargas 2013; Figueroa, et al. 2016 ayb). Dicha metodología consiste en la valoración cualitativa del flujo de cada servicio ecosistémico y el flujo de demanda en sitios específicos con el fin de construir un mapa que indique los sitios donde se aprovecha cada servicio y por lo tanto, donde es necesario evaluar

la demanda para evitar un uso excesivo que degrade el servicio. Estos resultados son especialmente útiles para la planificación espacial y el manejo ambiental, lo que a su vez contribuye al proceso de toma de decisiones y la generación de escenarios futuros (Vigerstol y Aukema 2011).

Los talleres participativos para la realización de esta actividad tuvieron como objetivo identificar los servicios que proveen los ecosistemas del AMCP-MU a los usuarios, así como también las amenazas de los mismos, como base para establecer estrategias de gestión futura.

#### i. Convocatoria a los talleres participativos

Los talleres de mapeo participativo se realizaron el 10 y 11 de abril de 2017. Fueron dirigidos a todos los actores identificados en el objetivo 2 de este estudio, la única excepción fue el grupo de académicos, ya que, por trabajar en diferentes ciudades del país, se solicitó a la contraparte técnica, realizar las preguntas a través de una entrevista semiestructurada.

Los talleres se realizaron:

- Lunes 10 de abril de 2017 entre las 10:00 – 13:30 hrs. Taller de Servicios Públicos. Hotel Atacama Suit, Copiapó.
- Lunes 10 de abril de 2017 entre las 17:45 y las 20:00 hrs. Taller de Pesca. Centro cultural estación de Caldera.
- Martes 11 de abril de 2017 entre las 9:30 y las 13:00 hrs. Taller de Turismo. Centro cultural estación de Caldera.
- Martes 11 de abril de 2017 entre las 17:15 y las 19:00. Taller de organizaciones de la sociedad civil. Centro cultural de la Universidad de Atacama en Caldera.
- El grupo de académicos se ha entrevistado de manera individual entre enero de 2017 a la fecha.

La convocatoria a los talleres se realizó a través de contacto telefónico y vía correo electrónico durante la semana del 3 al 7 de abril de 2017.

En el caso de los pescadores artesanales, además se les envió un mensaje de texto recordando el evento, y a los integrantes del sector turismo, el recordatorio fue enviado a través de los presidentes de las organizaciones: ATCA (Paulo Herrera) y Guías de Atacama (Rodrigo Arcos). Anteriormente se había comprometido personalmente a algunos presidentes de sindicatos y agrupaciones de turismo así como también empresarios turísticos a través de reuniones en Caldera, en los meses de enero y marzo. En la Tabla 17 se indica el número de actores invitados y la participación real.

Tabla 17. Porcentaje de asistentes a los talleres respecto al número de invitados.

Actores	Invitados	Confirmados	Asistentes	Organizaciones participantes
Servicios públicos	16	10	(8) 47%	SEREMI MA, SAG, CONAF, DIPLADE, Museo Paleontológico, Medio Ambiente Municipalidad, Bienes Nacionales.
Pesca	18	14	(5) 28%	STI Puerto Viejo, STI N° 2 Puerto Viejo, A.G. Pescadores, independiente (SUBNATURA), SUBPESCA.
Turismo	24	8	(3) 12%	ATCA, Asociación de Guías de Atacama, Oficina de Turismo Municipalidad, SEREMI MA.
Organizaciones	11	6	(5) 45%*	JVV Bahía Inglesa, Agrupación pesca recreativa, Encargada Educación Ambiental Municipalidad, ONG Atacama Limpia, Corporación propatrimonio cultura y turismo de Atacama.
Académicos**	14		(7) 50%	Museo Nacional de Historia Natural, UDA, Universidad de Chile.
Total	83		34%	

\* Se incluyen dos personas que solicitaron completar el trabajo individual realizado en taller vía correo electrónico.

\*\*Se indica el número de académicos identificados y el número de entrevistados a la fecha.

Para comparar los grupos de actores heterogéneos se empleó estadística no paramétrica (Análisis de Kruskal Wallis) que permite utilizar muestras pequeñas y tamaños muestrales desiguales (Pardo y Ruiz 2010). También se emplearon análisis multivariantes adaptados a datos cualitativos del tipo análisis de correspondencias múltiple, que permite realizarse en cualquier matriz de datos siempre que sea simétrica (Legendre y Legendre, 2012).

En general hubo una baja asistencia a los talleres, esto a pesar de los esfuerzos de promover la participación entre los actores y al compromiso asumido por los diferentes representantes de las agrupaciones contactadas, debido a que se conocía el riesgo de baja asistencia por la desmotivación de los actores locales en participar en actividades relacionadas al AMCP-MU IGA, expresadas directamente por los actores. De todas formas, con el fin de robustecer el análisis, la matriz de priorización de servicios se incorporó de manera resumida a la encuesta de caracterización socioeconómica y además se dio la opción a los profesionales de servicios públicos que no asistieron que entregaran sus respuestas a través de una encuesta digital.

La encuesta se realizó en la plataforma Qualtrics<sup>41</sup>. La solicitud para responder fue enviada por el consultor por correo electrónico y además enviada por la contraparte técnica mediante Oficio Ord. N° 00331/17Jul2017 (Anexo5.5) a los siguientes funcionarios:

Organización	Persona de contacto	Cargo/Función	Relación con el AMCP
Secretaría de planificación	Javier Marambio	Encargado SECPLAN	Administración/Gestión
DIRECTEMAR	Alejandro Valenzuela	Capitán de Puerto	Fiscalización
SEREMI Bienes Nacionales	Jeannette Zamora	Encargada de Catastro	Comité áreas protegidas
SEREMI Bienes Nacionales	Janina Cortés	Administración de bienes	Comité áreas protegidas
MINVU (PRICOST)	Rocío Díaz	Encargada PRICOST	Comisión uso borde costero
SUBPESCA	Cristian Varas	Director Regional	Fiscalización
SERNAPESCA	Ivan Miranda	Encargado Depto. Pesca Artesanal	Fiscalización
SERNAPESCA	Erick Burgos	Encargado Gestión Ambiental	Fiscalización
SAG	Juan Carlos Valencia	Director Regional	Fiscalización
SAG	José Andaur	Encargado Recursos Naturales	Fiscalización
BIDEMA	Patricio Zambrano	Comisario	Fiscalización
BIDEMA	Alberto Vásquez Moya	Jefe BIDEMA Copiapó	Fiscalización
Sernatur	Rhodia Cornejos		Comisión uso borde costero
CONAF	Mauricio Sepúlveda Marklein	Jefe Departamento fiscalización	Administración/Gestión
CONAF	Jorge Carabantes	Jefe Departamento AP	Administración/Gestión
Ministerio de Medio Ambiente	Diego Flores	Encargado Áreas Protegidas Nivel Central	Administración/Gestión
Ministerio de Medio Ambiente	Felipe Paredes	Encargado Áreas Marinas Protegidas Nivel Central	Administración/Gestión
DIPLADE (GORE)	Cristian Riveros	Encargado Borde Costero	Planificación/Gestión Regional
CORE	Yasna del Portillo	CORE comisión de medio ambiente	Destinación de fondos regionales
Carabineros Caldera	Leopoldo Cornejo	Miembros del comité de fiscalización	Fiscalización
Carabineros Caldera	Gonzalo Medina Bennet		Fiscalización

<sup>41</sup> <https://www.qualtrics.com>. Licencia disponible en la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile.

La encuesta estuvo disponible hasta la fecha de finalización del proyecto a través del link [https://fenuchile.qualtrics.com/SE/?SID=SV\\_8e9FT6F2VNR0sf3&Q\\_JFE=0](https://fenuchile.qualtrics.com/SE/?SID=SV_8e9FT6F2VNR0sf3&Q_JFE=0) (copia en formato .pdf en el Anexo 5.5).

De las 21 solicitudes enviadas, solo se recibieron 5 respuestas correspondientes a personal de SERNAPESCA, SERNATUR, DIPLADE, SAG y Ministerio de Medio Ambiente (nivel central), de las entrevistas recibidas 2 están completas y 3 incompletas. Los resultados completos se pueden consultar en el Anexo 5.5.

Las nuevas respuestas no implicaron cambios en los resultados de priorización de servicios ecosistémicos, de igual forma todos fueron incluidos en los resultados.

En el caso de la entrevista a académicos, solo se aplicó al 50% de las personas identificadas, un 25% no ha respondido la solicitud de entrevista y el resto respondió la solicitud sin concretar la entrevista.

## ii. Metodología para la realización de los talleres

La metodología aplicada en los talleres tuvo por objetivo priorizar los servicios ecosistémicos y sus amenazas derivado del uso cotidiano. También se realizó una identificación de sitios de oferta y demanda de servicios en el área. Las actividades realizadas se combinaron con aspectos metodológicos de la modelación participativa en situaciones de conflicto (Delgado et al. 2009), para evitar que el objetivo del taller se pierda por discusiones derivadas de conflictos entre actores. Esta metodología se basa en trabajo en grupos pequeños, moderados por un actor neutral que maneja reglas de intervención de los participantes con el fin de que todos puedan entregar su opinión y se cree un ambiente de trabajo serio, responsable, eficiente y sin cuestionamientos de valor sobre las opiniones de otros. Además, esta metodología contempla períodos cortos de trabajo (no más de 3 horas) con el fin de evitar que los actores se retiren luego de las pausas y también para motivar un trabajo eficiente. Debido a que era necesario recabar diferente tipo de información durante el taller, se utilizaron diferentes metodologías:

- En primer lugar se solicitó un trabajo individual, donde se pidió a los participantes responder preguntas para cuantificar el grado de conocimiento de los actores sobre los objetos de protección del área y el concepto de servicio ecosistémico (objetivo 2.2), además de valorar de forma individual la importancia de cada servicio en los ecosistemas del AMCP-MU IGA en una matriz impresa elaborada en base a información recopilada en el informe 1 de este estudio (ver documento de trabajo individual en el Anexo 5.1: Material Talleres). La valoración se realizó mediante una escala Likert (Likert 1932), asignando un valor en una escala del 1 a 5 (1, sin importancia a 5, muy importante). Esta es una metodología ampliamente utilizada en la valoración sociocultural de servicios ecosistémicos (Calvet-Mir et al., 2012; Liu et al., 2013; López-Santiago et al., 2014; Martín-López et al., 2012b).
- Luego se realizó un trabajo conjunto en grupos pequeños dirigidos por un moderador (Figura 33), en donde se revisaron los resultados de la matriz personal y luego sobre un mapa del área se identificaron los sitios de oferta y demanda de los servicios ecosistémicos que los actores reconocían como más relevantes, siguiendo la metodología de (Burkhard et al. 2012).

En el mismo mapa se identificaron y localizaron las principales amenazas a los servicios ecosistémicos.

- El análisis de los datos se realizó mediante análisis estadísticos no paramétricos (Kruskal-Wallis) y técnicas multivariante tales como análisis de componentes múltiples (ACM), que se trata de una adaptación del análisis de componentes principales (ACP) para datos cualitativos. Estos métodos permiten analizar estadísticamente las relaciones entre los actores y sus preferencias u opiniones (López-Santiago et al. 2014; Raudsepp-Hearne et al. 2010).

Con el resultado de los asistentes a los talleres además de las entrevistas realizadas a académicos (presentadas en el Anexo 5.2), se obtuvo una priorización preliminar de servicios ecosistémicos bastante homogénea, con pocas diferencias entre los grupos de actores.

El listado de asistentes a los talleres se entrega en el Anexo 5.3 y el registro fotográfico de los talleres en el Anexo 5.4.



Figura 33. Talleres participativos realizados el 10 y 11 de abril de 2017

### Actividad 3.3 Caracterización de la oferta y la demanda por servicios ecosistémicos proporcionados por el AMCP-MU IGA

Los mapas de servicios ecosistémicos son considerados de gran utilidad para la comprensión y comunicación de las interacciones entre sociedad y naturaleza, ya que permite visualizar los sitios específicos donde un servicio ecosistémico es utilizado por la sociedad para su bienestar. Por esta razón constituyen una herramienta útil como apoyo a la toma de decisiones públicas en temas ambientales (Burkhard et al. 2009; Bull et al. 2016) y por esta razón se han tomado como base para caracterizar la oferta y demanda de servicios ecosistémicos.

Debido a que los mapas de servicios ecosistémicos son cada vez más requeridos, es necesario enfatizar en las ventajas y limitaciones de este tipo de cartografía. En primer lugar, es necesario aclarar que el mapa de servicios ecosistémicos es un modelo estático, ya que como cualquier mapa representa valores o características que reflejan una situación o contexto puntual en el tiempo y el espacio. Los servicios ecosistémicos, por otro lado, corresponden a un flujo que cambia en el tiempo en función de su uso y de la capacidad de los ecosistemas de proveer dicho servicio.

De esta forma, el mapa de servicios ecosistémicos simplemente indica un valor cualitativo. A pesar de estas limitaciones, el uso de mapas en el estudio de servicios ecosistémicos ha permitido visualizar la heterogeneidad con que se distribuyen los patrones de provisión y aprovechamiento o demanda de los servicios ecosistémicos, incorporando mayor realismo a este tipo de estudios.

Para generar los mapas de oferta y demanda en primer lugar, se generó una matriz que resume la relevancia de los ecosistemas del área para proveer ciertos servicios ecosistémicos (oferta de servicios). Esta se construyó en base a la matriz del trabajo individual utilizando la suma de los valores asignado por todos los actores, la cual fue nuevamente estandarizada de 1 a 5 para mantener los mismos valores cualitativos del trabajo participativo. Luego, de acuerdo a las opiniones de los actores en el mapeo participativo, se ponderó dentro de las unidades o ecosistemas cartografiados, de acuerdo a las diferencias expresadas por los actores en la provisión de servicios, por ejemplo: Si en la matriz resumen se ponderó con un valor general (4) el servicio de extracción de algas que provee el ecosistema submareal, en el mapeo participativo se indicó que las algas principalmente en el fondo rocoso y en el fondo arenoso son escasas por lo tanto, se mantuvo el valor (4) en fondo rocoso y (2) en fondo arenoso, de esta forma se capturó la heterogeneidad en oferta.

Además, se incorporaron aquellos ecosistemas mencionados como “otros” en el trabajo individual, para incorporar las correcciones que los actores sugerían a los ecosistemas indicados en el mapa utilizado en el taller (Anexo 5.1). Los resultados de la matriz se indican en la Figura 34.

Luego en la Figura 35 se indican aquellos servicios que en el trabajo de mapeo participativo se ponderaron en base a su uso regular por los actores del área. Cómo se puede observar, en este caso no se ponderaron todos los servicios reconocidos por los actores, sino que se focalizó en aquellos servicios que ellos consideran más importantes o de los cuales tienen, mayor conocimiento.

En este caso, el grupo de servicios que se relacionan con la integridad ecológica (en este caso los servicios de mantenimiento de hábitat y reproducción y mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos), no puede ser evaluado por su uso, ya que tal como lo menciona Burkhard et al. (2012), estos no se utilizan directamente por la sociedad.

Finalmente, la Figura 36, presenta una matriz que se construye restando los valores anteriores y da una idea del exceso de demanda (valores negativos) y exceso de oferta (valores positivos) por el uso de los servicios que proveen los ecosistemas del área.

	Recolección plantas terrestres	Caza animales terrestres	Recolección algas	Acuicultura	Agua superficial	Pesca	Agua subterránea	Depuración	Control erosión	Ciclo hidrológico	Protección inundaciones	Mantenimiento hábitat	Mantenimiento restos paleontológicos y arqueología	Descomposición	Condiciones bioquímicas del agua	Regulación del clima	Uso aventura del paisaje	Uso contemplativo	Valor científico	Identidad
Submareal	n.a	n.a	4	5	n.a	5	n.a	0	0	1	0	4	n.a	2	0	4	5	4	3	3
Intermareal	n.a	n.a	5	2	n.a	5	n.a	1	3	1	0	5	n.a	2	0	3	3	0	3	3
Fondo rocoso	n.a	n.a	4	1	n.a	4	n.a	0	2	1	0	4	2	3	0	0	0	0	4	2
Fondo arenoso	n.a	n.a	2	0	n.a	3	n.a	0	1	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0
Costa rocosa	0	1	3	n.a	0	n.a	0	0	2	0	2	5	1	2	0	3	4	4	3	4
Dunas	0	0	0	n.a	0	n.a	0	0	5	0	3	0	0	0	0	0	2	3	0	0
Playa arena	1	1	1	n.a	0	n.a	0	1	2	1	5	3	2	3	1	1	3	3	4	4
Desierto (llanos centro y sur)	3	1	n.a	n.a	0	n.a	1	0	1	1	1	3	3	1	0	3	4	4	5	4
Chorrillos	0	0	n.a	n.a	3	n.a	3	0	0	2	0	3	5	0	0	0	3	5	5	5
Los amarillos	0	0	n.a	n.a	0	n.a	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	5	4
Humedales	4	4	n.a	n.a	5	1	3	5	4	5	4	5	2	5	0	3	4	5	5	5
Quebrada la higuera	2	0	n.a	n.a	1	n.a	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	4	2
Río	2	1	n.a	n.a	2	0	2	2	1	4	4	3	2	4	5	3	3	3	5	3
Morro y llanos norte	3	1	n.a	n.a	0	n.a	0	0	2	0	3	3	3	2	0	5	5	5	4	5
Islas	0	1	1	n.a	0	n.a	0	0	1	0	1	5	1	2	0	1	3	3	4	4
Bajeríos (mar)	n.a	n.a	0	n.a	0	5	n.a	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0

\*n.a: no aplica al ecosistema.

Figura 34. Matriz de oferta de servicios ecosistémicos

	Recolección plantas terrestres	Caza	Recolección algas	Acuicultura	Agua superficial	Pesca	Agua subterránea	Depuración	Control erosión	Ciclo hidrológico	Protección inundaciones	Mantenimiento hábitat	Mantenimiento restos paleontológicos y arqueológicos	Descomposición	Condiciones bioquímicas del agua	Regulación del clima	Uso aventura del paisaje	Uso contemplativo	Valor científico	Identidad
Submareal			5			5											3	3		
Intermareal			5			5														
Fondo rocoso			5			5														
Fondo arenoso			2			4														
Costa rocosa		1	5														3	2	2	
Dunas																	5	2		
Playa arena			1	2		2											5	5		
Desierto	4	2					1										5	5	3	
Chorrillos				3			4										3	5	2	5
Los amarillos																	2	3	2	
Humedales	3	3		5		1	2										4	5	2	
Quebrada				2													2	5	1	
Río				5																
Morro	4	2															4	5	2	5
Islas																	3	3	2	
Bajeríos (mar)						5														

n.a: no aplica porque ni fue mencionado su uso

Figura 35. Matriz de uso o demanda de servicios ecosistémicos

	Recolección plantas terrestres	Caza de animales terrestres	Recolección algas	Acuicultura	Agua superficial	Pesca	Agua subterránea	Depuración	Control erosión	Ciclo hidrológico	Protección inundaciones	Mantenimiento hábitat	Mantenimiento restos paleontológicos y arqueología	Descomposición	Condiciones bioquímicas del agua	Regulación del clima	Uso aventura del paisaje	Uso contemplativo	Valor científico	Identidad
Submareal			-1			0											2	1		
Intermareal			0			0														
Fondo rocoso			-1			-1														
Fondo arenoso			0			-1														
Costa rocosa			-2														1	2	1	
Dunas																	-3	1		
Playa arena			0														-2	-2		
Desierto	-1	-1					0										-1	-1	2	
Chorrillos					0		-1										0	0	3	0
Los amarillos																	-2	2	3	
Humedales	1	1			0	0	1										0	0	3	
Quebrada					-1												-2	-1	3	
Río					-3															
Morro	-1	-1															1	0	2	0
Islas																	0	0	2	
Bajeríos (mar)						0														

Figura 36. Matriz de exceso de oferta/demanda de servicios ecosistémicos

En la matriz de oferta se puede observar que se reconocen prácticamente todos los servicios ecosistémicos listados en la matriz. Sin embargo, son los servicios culturales los que tienen un mayor peso en general ya que se ponderan para todos los ecosistemas.

Respecto a la demanda, los resultados indican que la demanda por los productos pesqueros en el área es muy alta. Se indica que pesca muy poco frecuente en el humedal, y la playa de arena se incluye por ser el espacio físico que ocupan las personas que hacen pesca de orilla, sin embargo, en términos formales esta puntuación se debería asignar al intermareal. En el servicio de recolección de algas también se incluyen los ecosistemas terrestres: Playa y costa, ya que la recolección de algas varadas se hace en sitios específicos por efectos de las mareas.

Los actores indican que existe caza, pero es poco frecuente, y la extracción de plantas terrestres ocurre principalmente cuando hay desierto florido, a excepción de la totora del humedal que se extrae en cualquier época del año.

Se pondera el uso del agua superficial, pero en los talleres se indica que no es uso humano, sino uso para hábitat de la fauna y recurso natural.

La demanda del uso del paisaje para contemplación tiene valores altos, ya que el área es un sitio atractivo turístico que recibe una alta cantidad de visitantes, aunque se reconoce que comparativamente con otros atractivos de la región, no es tan importante. También en los talleres se mencionan opiniones divididas sobre esta actividad, ya que hay actores que consideran que la carga de turistas es alta para algunos ecosistemas que son altamente sensibles como el caso del humedal, las playas y las zonas de interés paleontológico (formación Bahía Inglesa).

Lo mismo ocurre con el turismo aventura, muchas de estas actividades son percibidas como amenazas por los actores, especialmente si incluye tránsito de vehículos 4x4 sobre el desierto y dunas. Sin embargo, la mayoría de las actividades deportivas se consideran de bajo impacto, si estuvieran controladas a través de un plan de manejo e información.

La demanda de los servicios para realizar actividades científicas y de educación se considera baja, en comparación con el potencial que tiene el área.

En la matriz de balance (oferta/demanda), se puede observar en la matriz que la extracción de algas, la recolección de plantas silvestres, la caza de animales terrestre y el turismo descontrolado en ciertos ecosistemas, puede causar una sobreexplotación de los servicios, la pesca si bien no tiene estos resultados y aparece en "equilibrio" en algunos ecosistemas (es decir que la oferta es igual que la demanda), se debe revisar con estudios de hábitat y biomasa de recursos pesqueros para establecer si hay o no sobreexplotación de estos recursos, igualmente para la extracción de algas.

Respecto al exceso de oferta, el más relevante es el valor científico, que se puede interpretar como la alta utilidad que tienen estos ecosistemas para su uso educativo y científico, pero que tiene actualmente se subutiliza a pesar de su alto potencial. Igualmente, el uso turístico de ciertos ecosistemas aparece sub-explotado respecto a su real potencial.

A continuación, se presentan los mapas de servicios ecosistémicos en función de su oferta, demanda y balance, y una ficha descriptiva de cada uno.

Mapa de oferta del servicio ecosistémico de provisión: extracción y recolección de algas

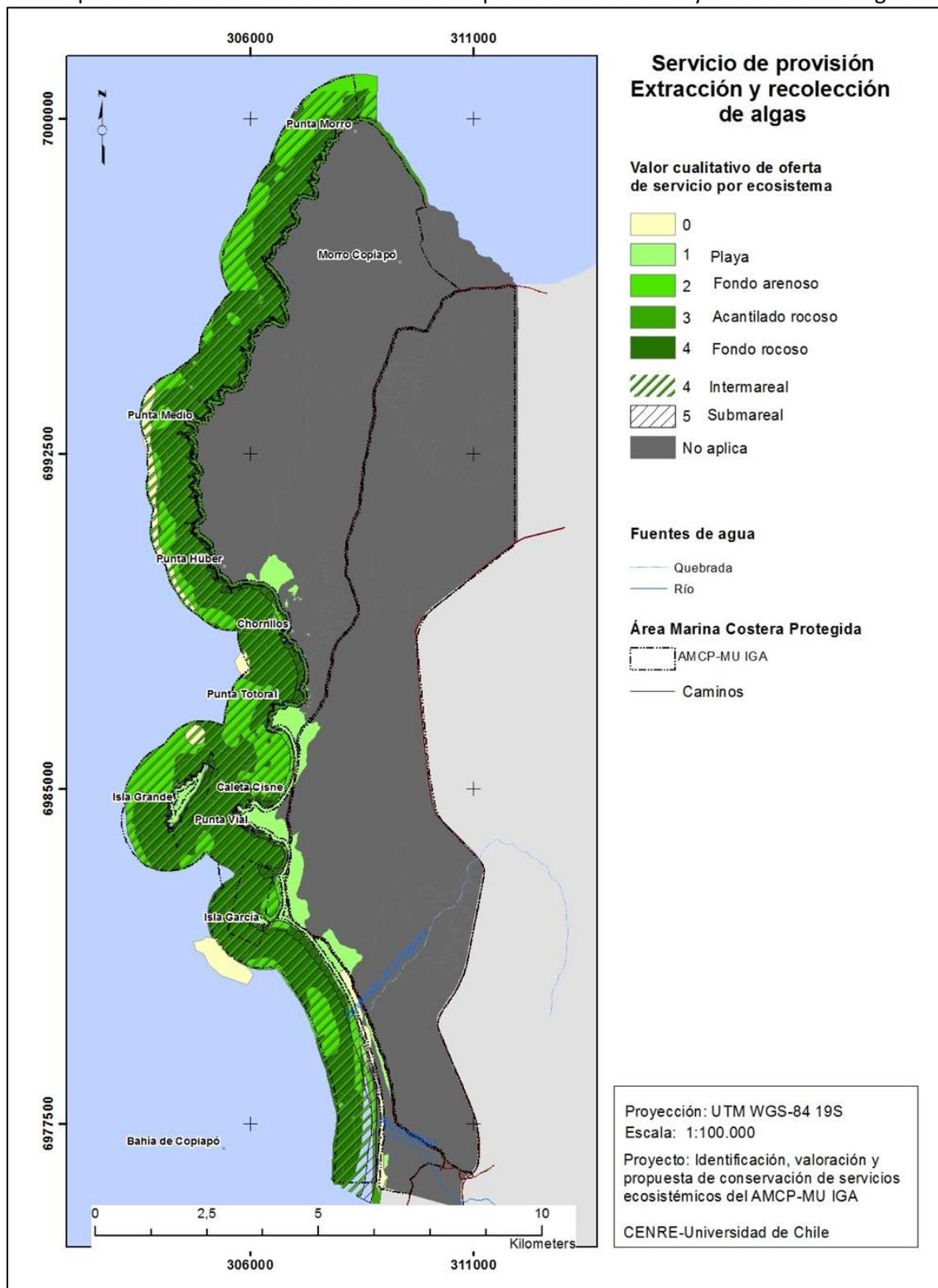


Figura 37. Mapa de oferta del servicio ecosistémico de provisión: extracción y recolección de algas

Mapa de demanda del servicio ecosistémico de provisión: Extracción y recolección de algas

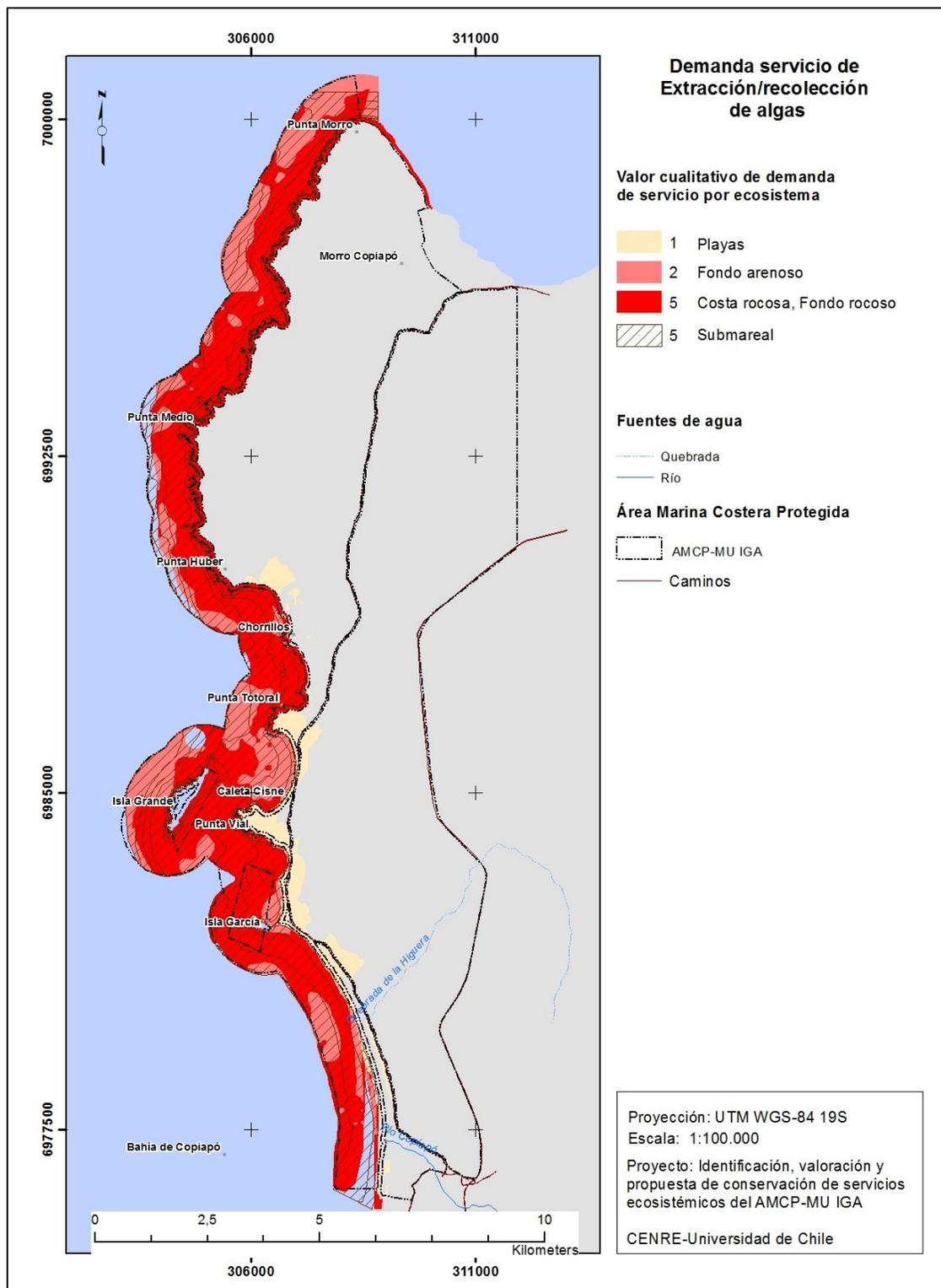


Figura 38. Mapa de demanda del servicio ecosistémico de provisión: extracción y recolección de algas

Mapa de balance del servicio ecosistémico de provisión: extracción y recolección de algas

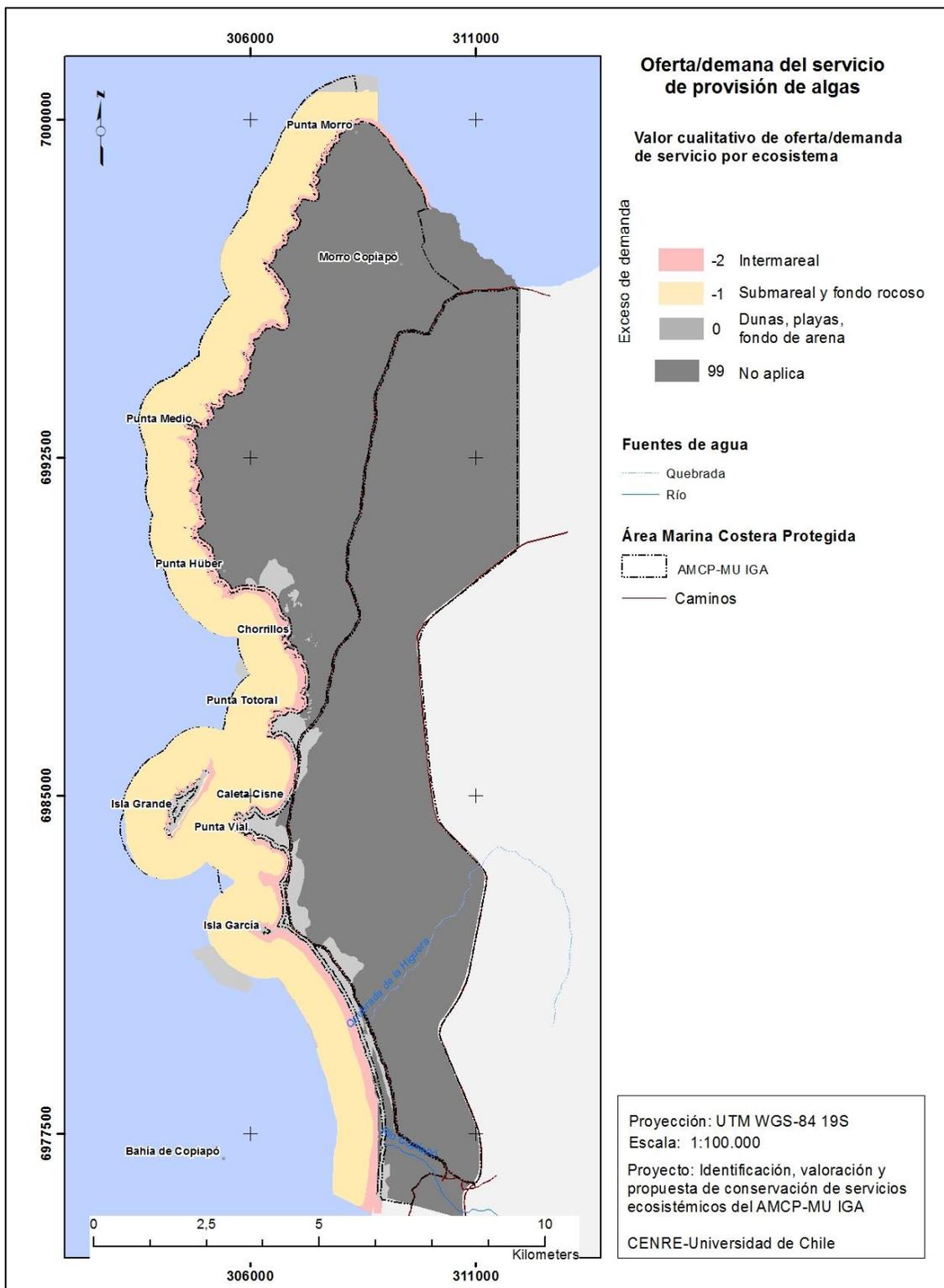


Figura 39. Mapa de balance del servicio ecosistémico de provisión: extracción y recolección de algas

Mapa de oferta del servicio ecosistémico de provisión: pesca artesanal

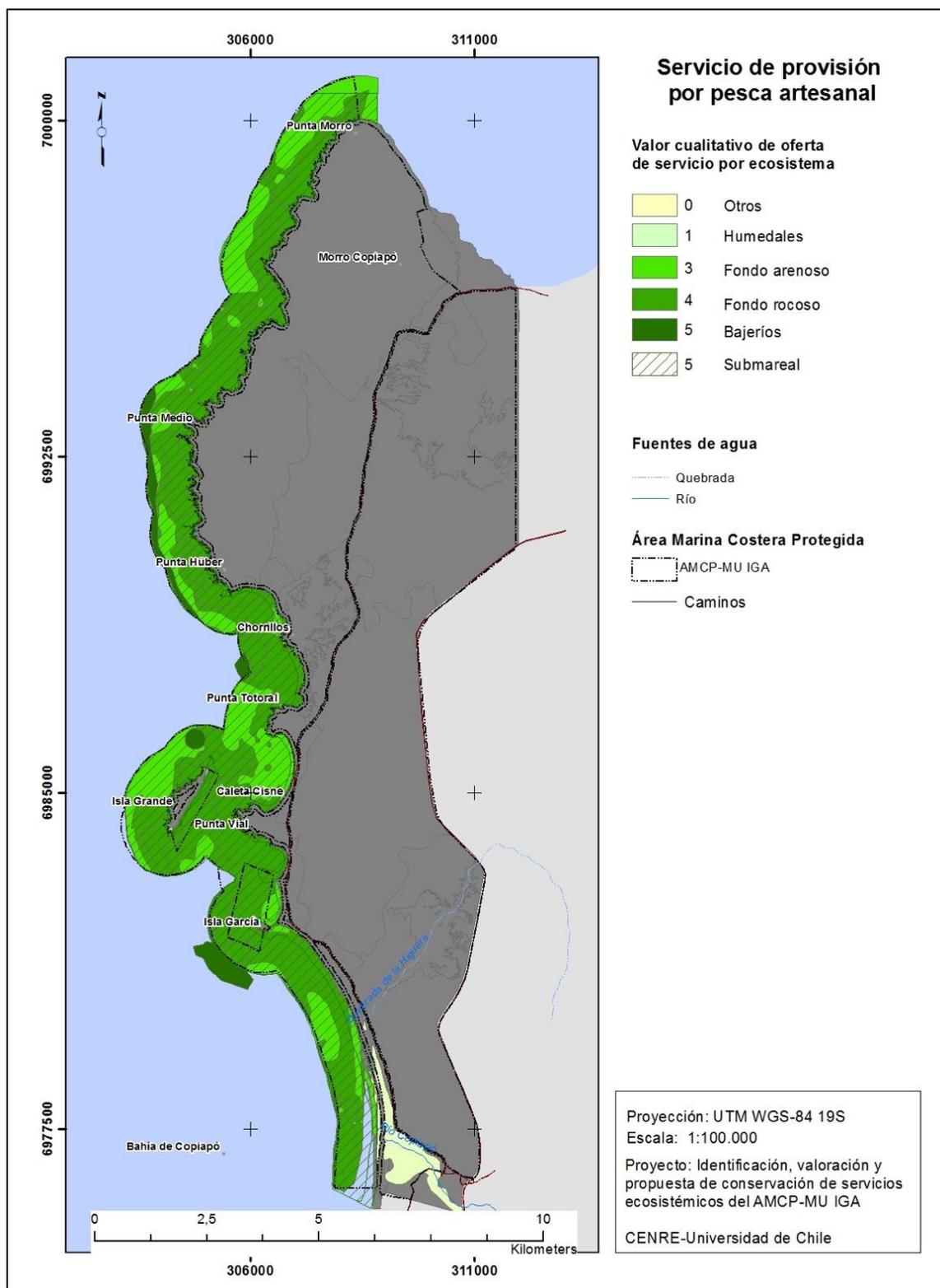


Figura 40. Mapa de oferta del servicio ecosistémico de provisión: pesca artesanal

Mapa de demanda del servicio ecosistémico de provisión: pesca artesanal

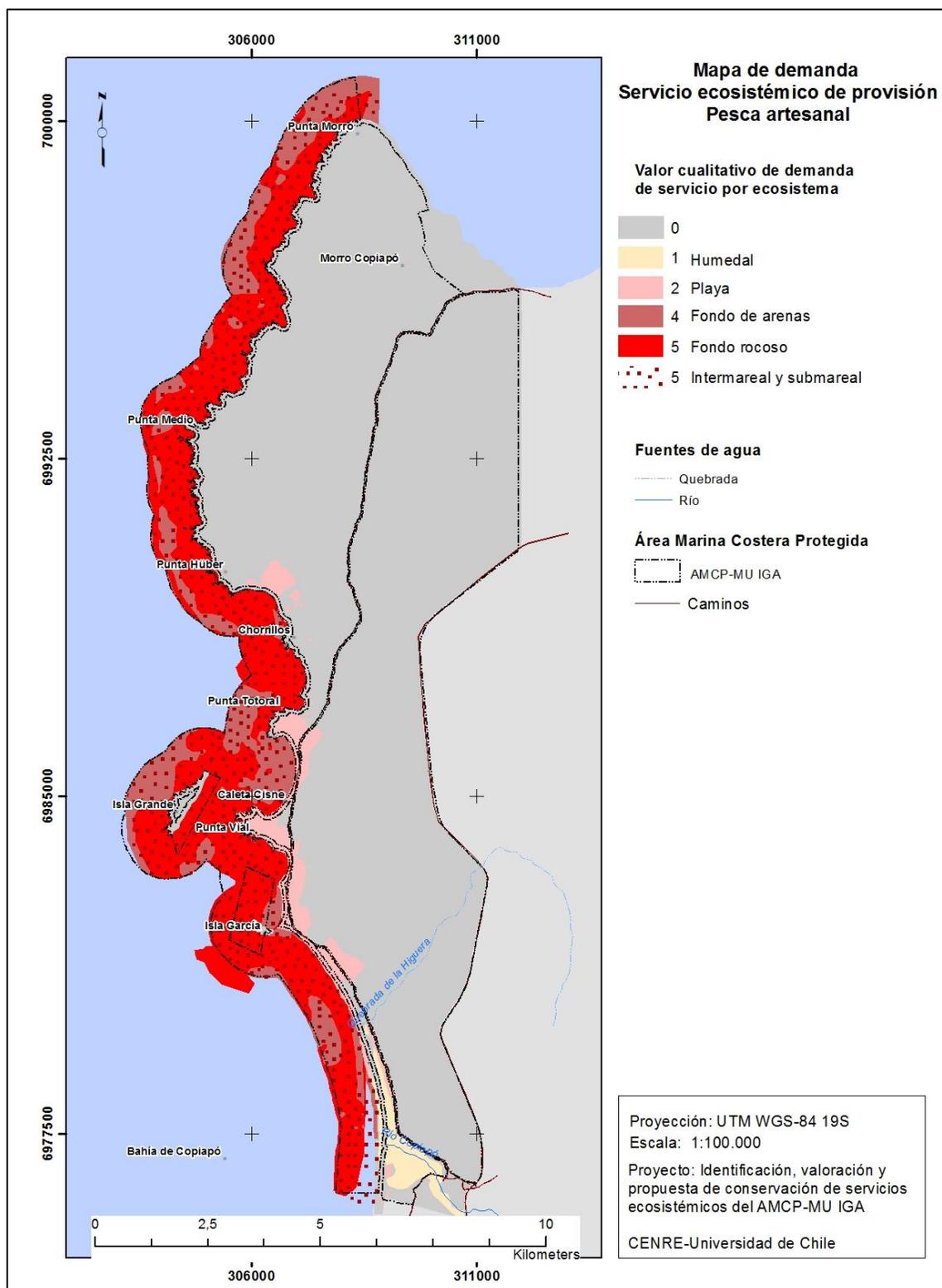


Figura 41. Mapa de demanda del servicio ecosistémico de provisión: Pesca artesanal

Mapa de balance del servicio ecosistémico de provisión: pesca artesanal

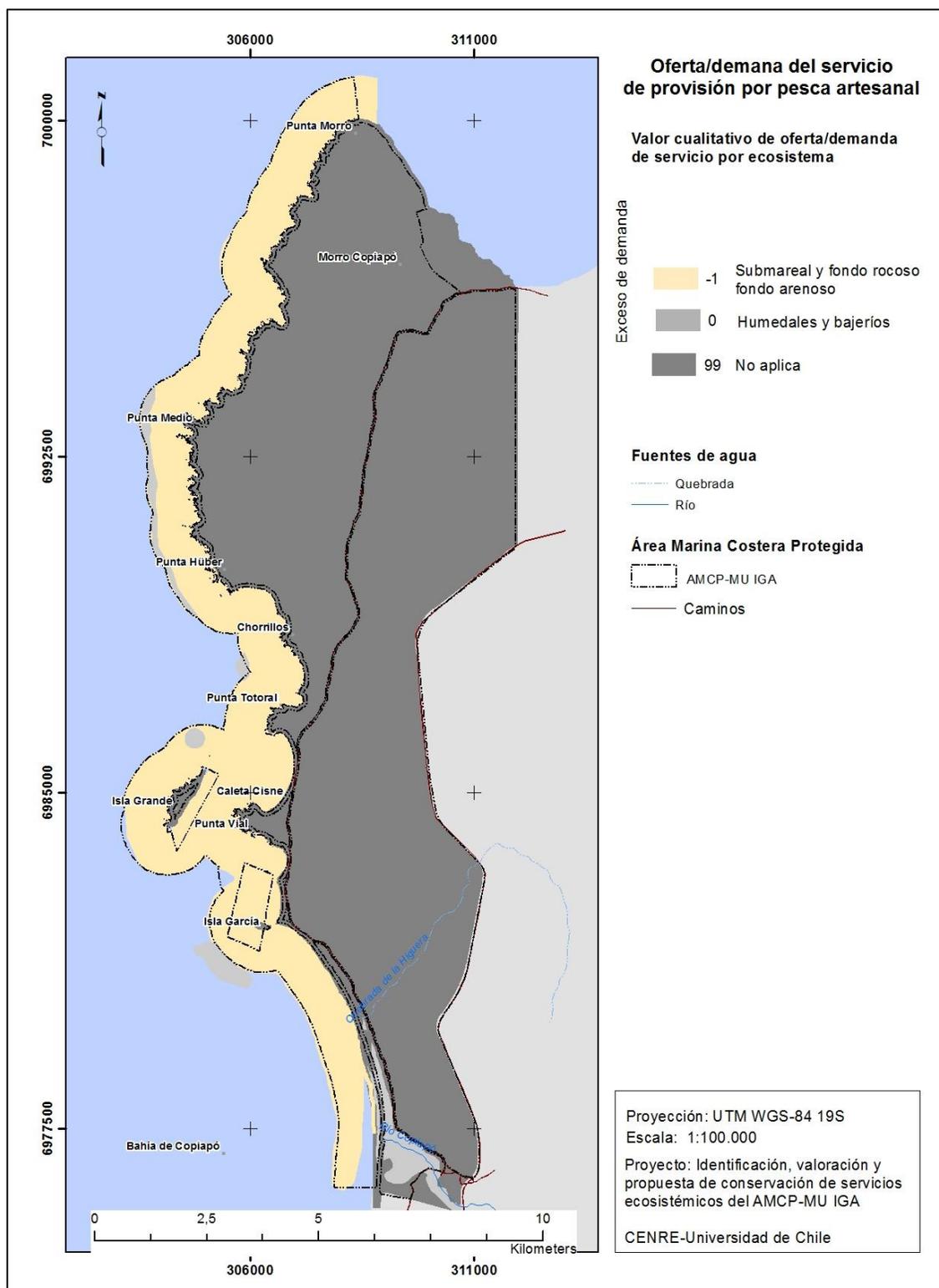


Figura 42. Mapa de balance del servicio ecosistémico de provisión: pesca artesanal

Mapa de oferta del servicio ecosistémico de mantención de hábitat y reproducción

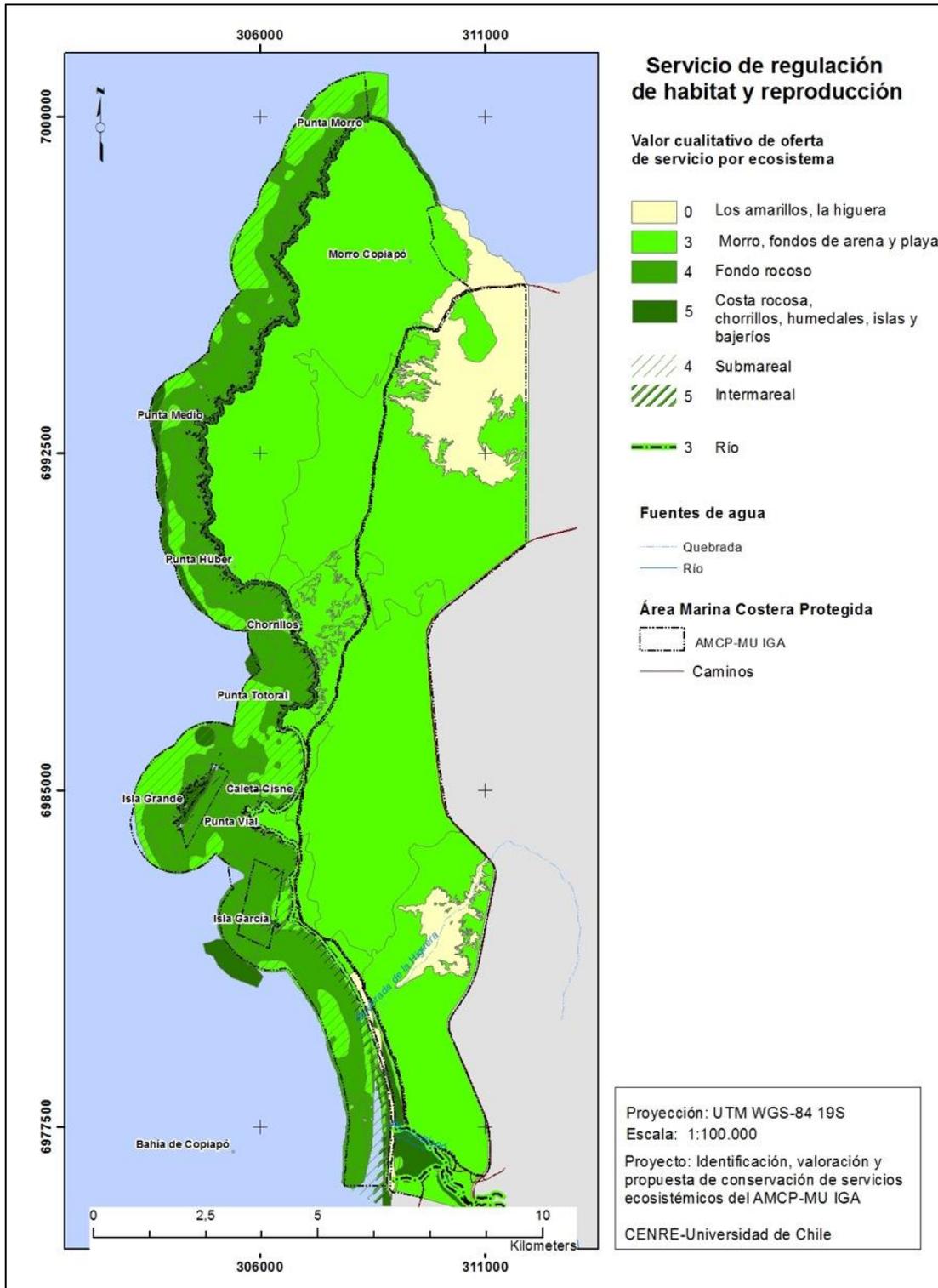


Figura 43. Mapa de oferta del servicio ecosistémico de mantención de hábitat y reproducción

Mapa de oferta del servicio ecosistémico: mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos

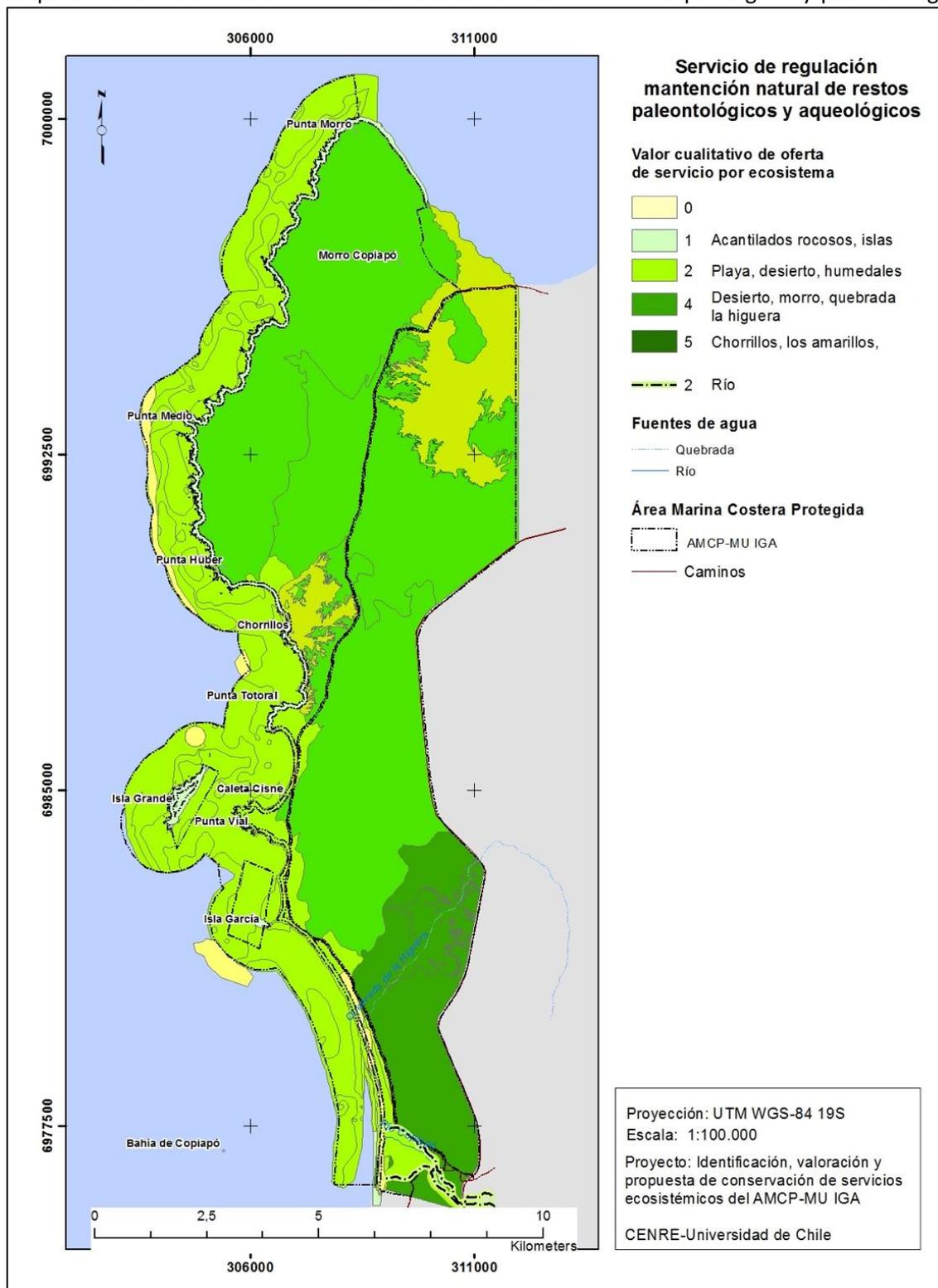


Figura 44. Mapa de oferta del servicio ecosistémico de regulación: Mantención de restos arqueológicos y paleontológicos

Mapa de oferta del servicio ecosistémico: uso del paisaje para turismo aventura

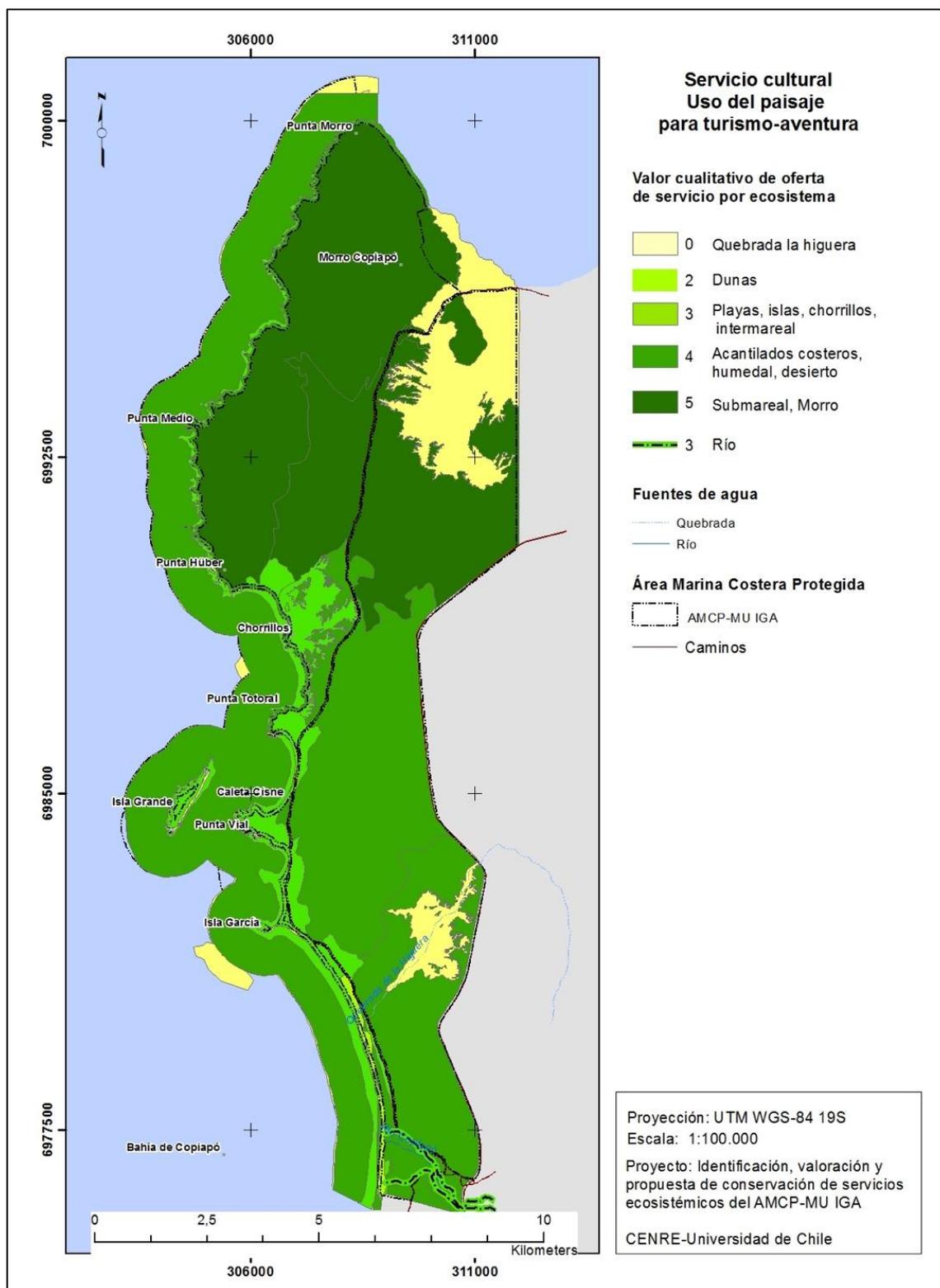


Figura 45. Mapa de oferta del servicio ecosistémico cultural: uso del paisaje para turismo aventura

Mapa de demanda del servicio ecosistémico cultural: uso del paisaje para turismo aventura

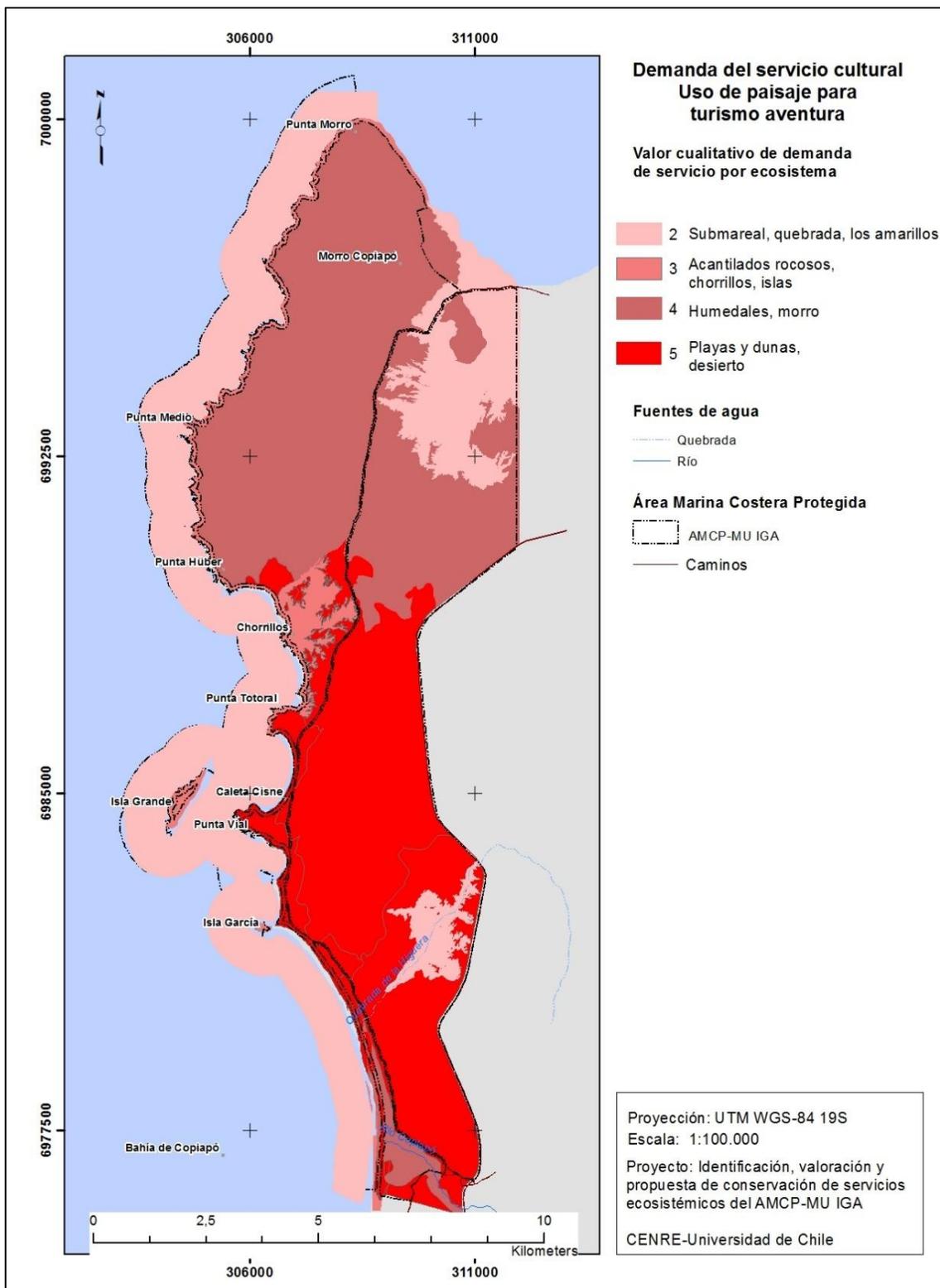


Figura 46. Mapa de demanda del servicio ecosistémico cultural: uso del paisaje para turismo aventura

Mapa de balance del servicio ecosistémico cultural: uso del paisaje para turismo aventura

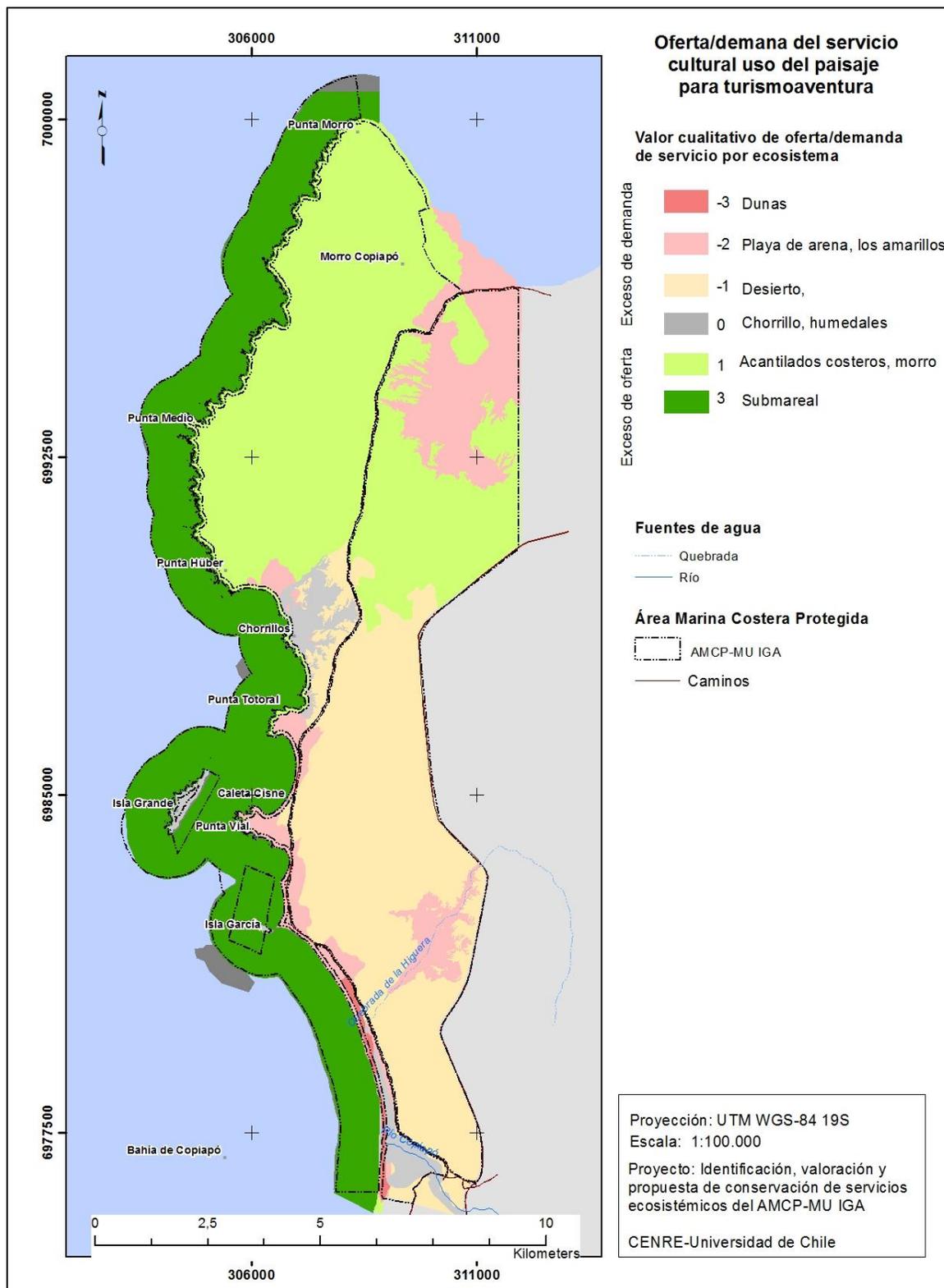


Figura 47. Mapa de balance del servicio ecosistémico cultural: uso del paisaje para turismo aventura

Mapa de oferta del servicio ecosistémico: uso contemplativo del paisaje

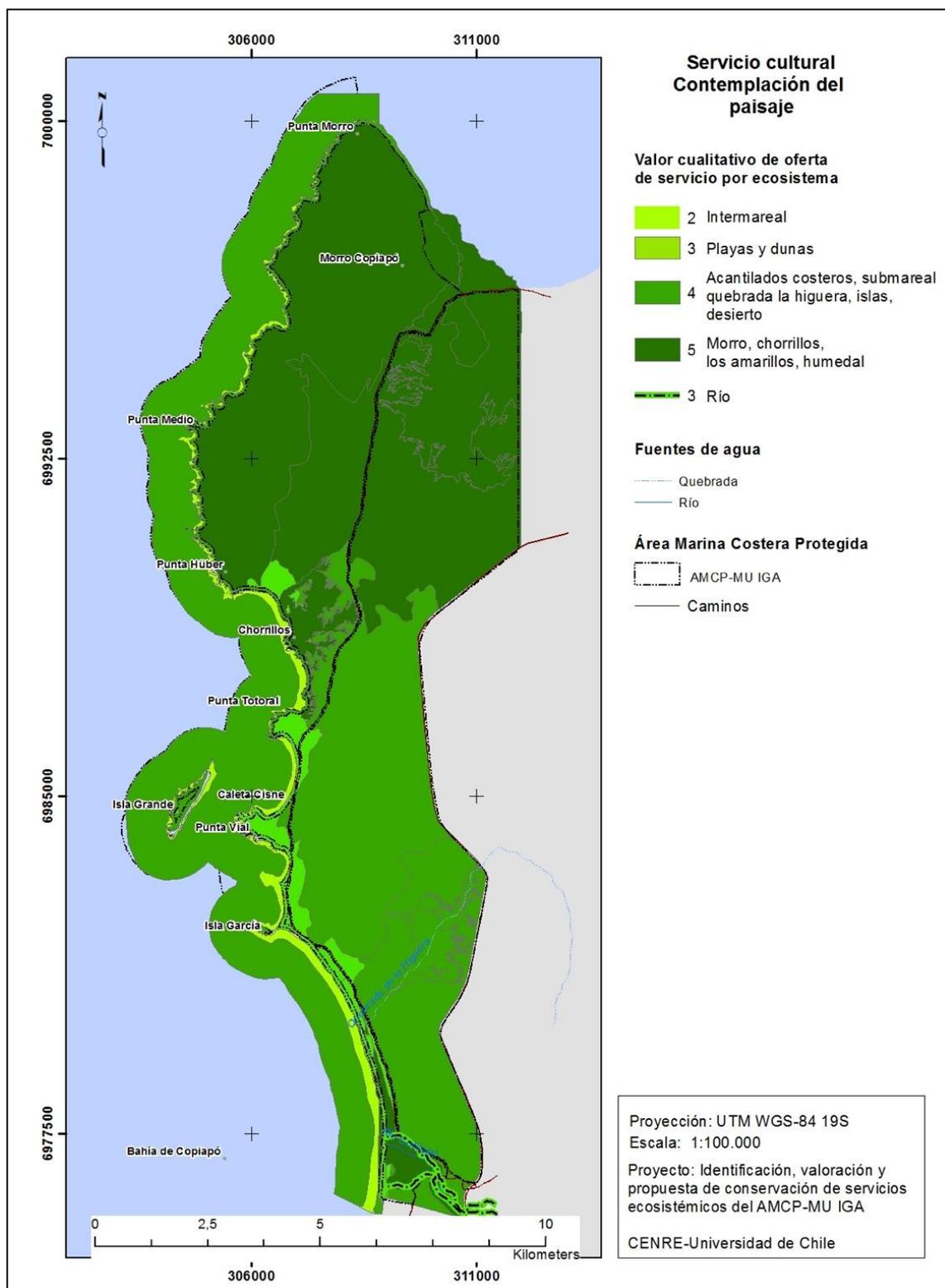


Figura 48. Mapa de oferta del servicio ecosistémico cultural: uso del paisaje para contemplación

Mapa de demanda del servicio ecosistémico cultural: uso del paisaje para contemplación

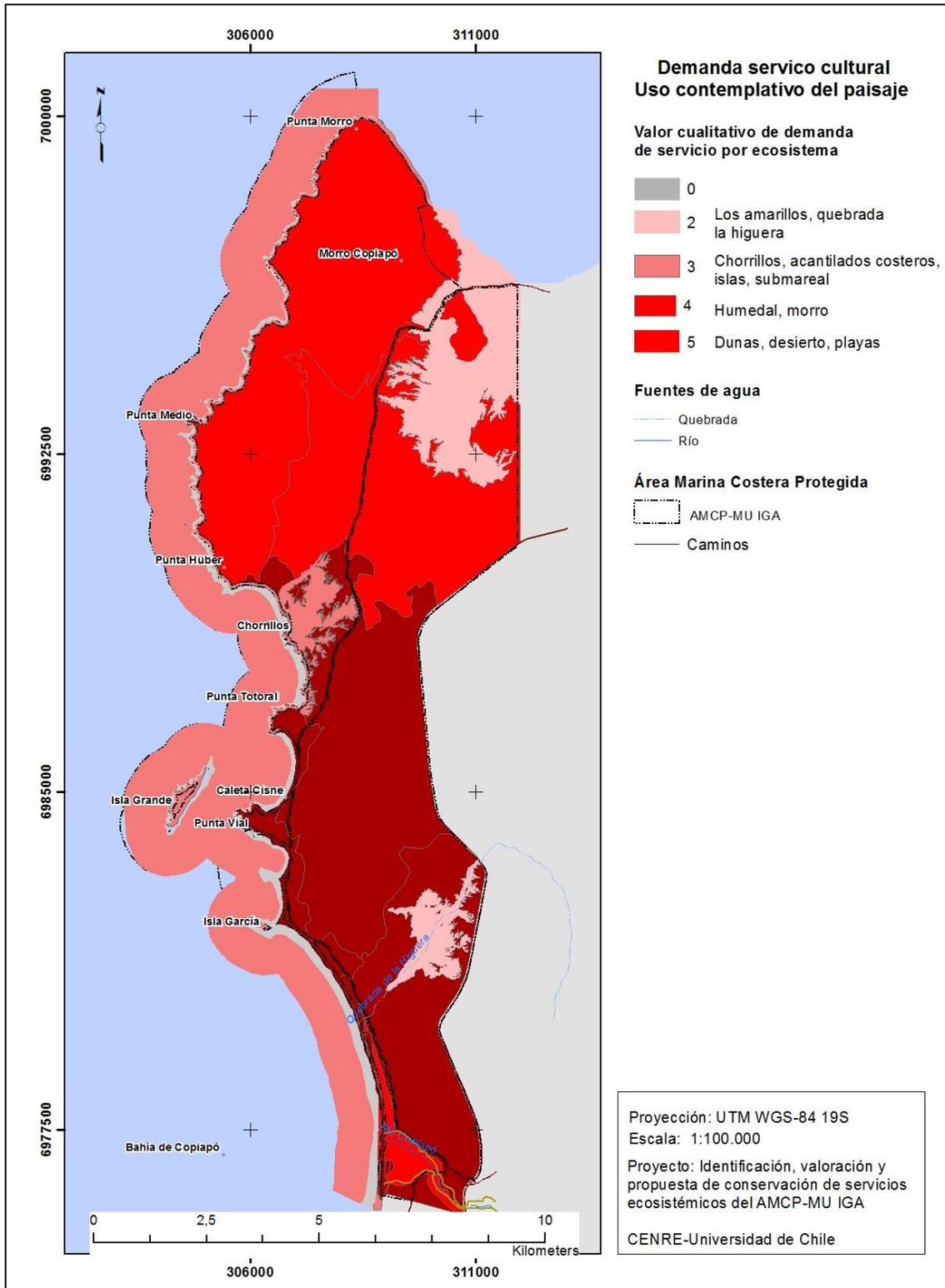


Figura 49. Mapa de demanda del servicio ecosistémico cultural: uso del paisaje para contemplación

Mapa de balance del servicio ecosistémico cultural: uso del paisaje para contemplación

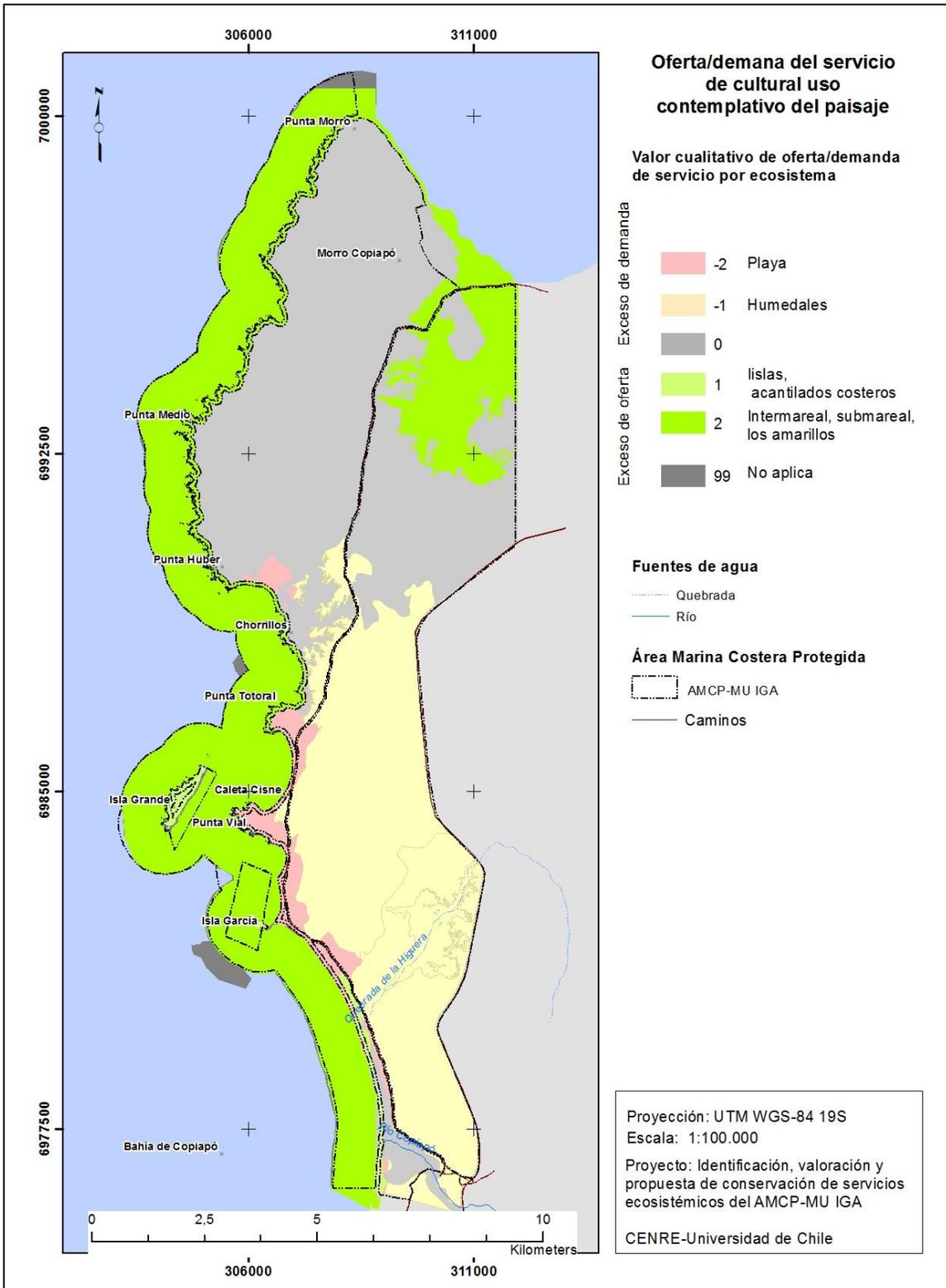


Figura 50. Mapa de balance del servicio ecosistémico cultural: uso del paisaje para contemplación

Mapa de oferta del Servicio ecosistémico: valor científico y educación

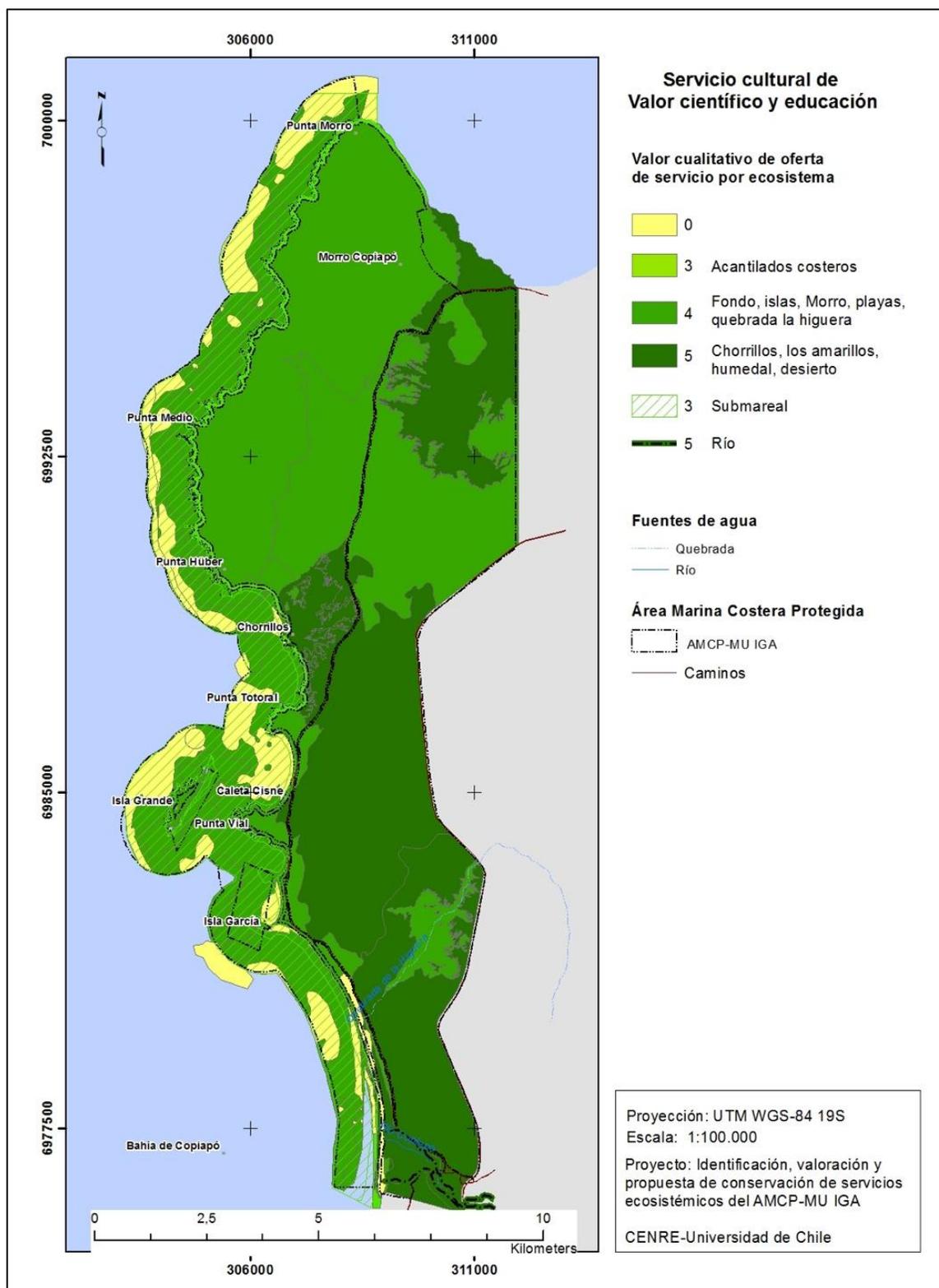


Figura 51. Mapa de oferta del servicio ecosistémico cultural: valor científico y educación

Mapa de demanda del servicio ecosistémico cultural: valor científico y educación

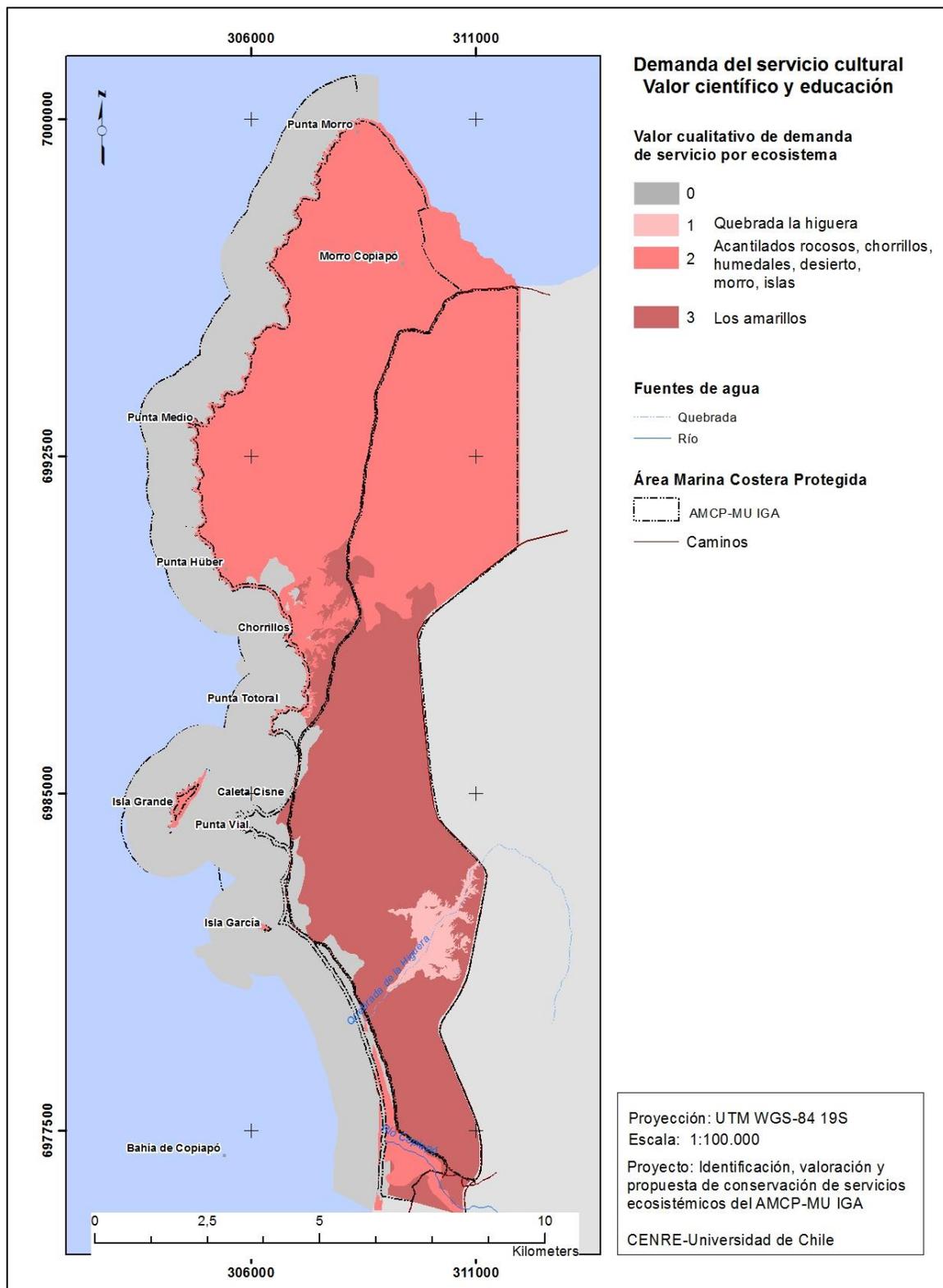


Figura 52. Mapa de demanda del servicio ecosistémico cultural: valor científico y educación

Mapa de balance del servicio ecosistémico cultural: valor científico y educación

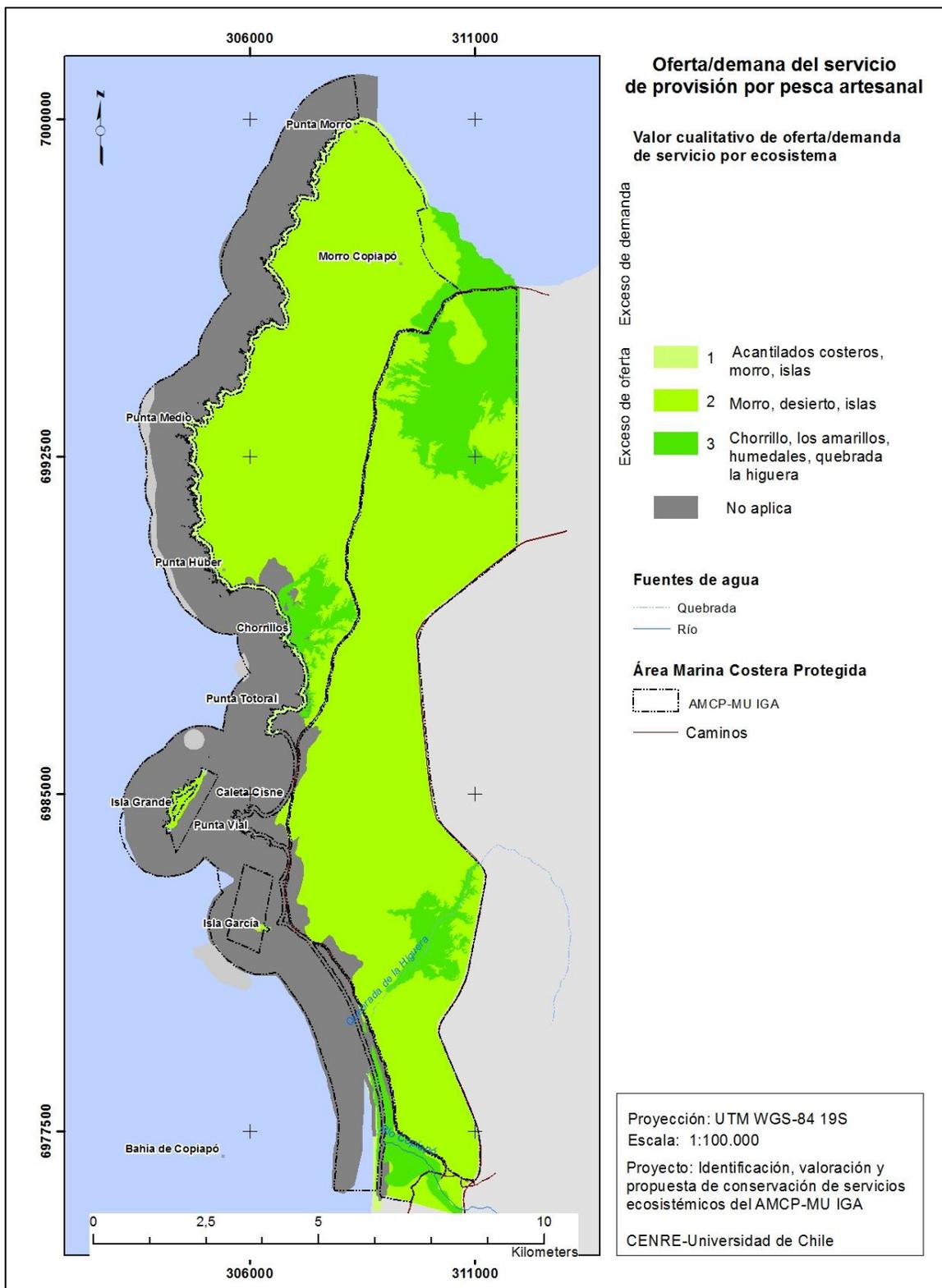


Figura 53. Mapa de balance del servicio ecosistémico cultural: valor científico y educación

### Fichas descriptivas de los servicios ecosistémicos priorizados

Nombre del servicio ecosistémico (en este proyecto)	Clasificación
Extracción y recolección de algas	Provisión
Nombre clase CICES	
Platas silvestres, algas y sus productos derivados	
Características del servicio ecosistémico	
Servicio relacionado con la provisión de algas como recursos para la alimentación o para la venta cómo materia prima	
Ecosistemas del AMCP donde se presenta	
Las algas se extraen de la zona submareal (huero palo) e intermareal (huero negro), también se recolectan de zonas de playas y acantilados rocosos donde se vara por acción de las corrientes marinas. Las algas se concentran en las zonas de fondo rocoso e intermareal rocoso.	
<p>Observaciones de los actores</p> <p>Esta actividad se considera tanto un beneficio como una amenaza, principalmente por las técnicas de extracción ilegal y la sobreexplotación.</p> <p>La relevancia que se le da a las comunidades de algas, es que son ecosistemas fundamentales para la propagación de diversas especies marinas, tanto de importancia ecológica como comercial.</p>	

Nombre del servicio ecosistémico (en este proyecto)	Clasificación
Pesca artesanal	Provisión
Nombre clase CICES	
Animales silvestres y sus productos derivados	
Características del servicio ecosistémico	
Servicio relacionado con la provisión de algas como recursos para la alimentación o para la venta cómo materia prima	
Ecosistemas del AMCP donde se presenta	
Zona intermareal, submareal, fondo marino y bajaríos.	
Observaciones de los actores	
<p>La pesca se realiza en toda la costa con el mismo esfuerzo, sin embargo, los pescadores saben que hay mayor riqueza y abundancia en las zonas de fondo rocoso, y asociado a comunidades de algas. Consideran especialmente relevantes lo que llaman “bajeríos”, que son zonas de mayor profundidad, donde indican que existe la mayor diversidad de especies, son especialmente ricos para la extracción de recursos bentónicos.</p>	

Nombre del servicio ecosistémico (en este proyecto)	Clasificación
Hábitat y reproducción	Regulación
Nombre clase CICES	
Mantenión de propágulos de especies y hábitat	
Características del servicio ecosistémico	
Este servicio se refiere a la capacidad de los ecosistemas de entregar el ambiente necesario para la reproducción de especies.	
Ecosistemas del AMCP donde se presenta	
Todos los ecosistemas del AMCP-MU IGA se consideran relevantes, pero para diferentes especies. Para la fauna terrestre se valoran especialmente el morro y los acantilados rocosos, y el humedal. Para la fauna marina, las zonas con comunidades de algas y el intermareal. Como hábitat para la flora terrestre se valora el morro por tener mayor abundancia y riqueza. Y la zona de los llanos (desértico), por la mantención de especies herbáceas que florecen cuando se da el fenómeno del desierto florido	
Observaciones de los actores	
Se da gran relevancia a este servicio, existe una gran identificación con la naturaleza del AMCP-MU IGA, y los beneficios que entrega a la sociedad, ya que son múltiples y reconocidos por todos los actores, se hace énfasis en que los ecosistemas del AMCP-MU IGA concentra una gran abundancia de especies animales que son indirectamente benefician el turismo, otorgan más belleza al lugar, identifican a los habitantes locales y también son insumos para actividades como la pesca. La cuál se realiza como actividad económica y también recreativa	

Nombre del servicio ecosistémico (en este proyecto)	Clasificación
Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos	Regulación
Nombre clase CICES	
Proceso de mineralización	
Características del servicio ecosistémico	
Corresponde a las características del medio que permiten la conservación de restos paleontológicos y arqueológicos.	
Ecosistemas del AMCP donde se presenta	
Se presentan en todos los sitios donde se encuentra la formación bahía inglesa, especialmente rica en vertebrados marinos fósiles, también se reconoce que existen sitios de la formación Caldera, relevantes por la conservación de invertebrados. Los restos arqueológicos se encuentran a lo largo de la costa y especialmente cerca de ríos y aguadas.	
Observaciones de los actores  Hay una alta identificación con este patrimonio, especialmente el paleontológico. Todos los actores, reconocen la relevancia de este servicio y expresan preocupación por su cuidado y conservación, se considera altamente amenazado por encontrarse sin protección que impida la circulación de vehículos y personas, y por el robo (huaqueo), ya que es una actividad ilegal frecuente en el área.	

Nombre del servicio ecosistémico (en este proyecto)	Clasificación
Uso contemplativo del paisaje	Cultural
Nombre clase CICES	
Uso experiencias de plantas, animales y paisajes	
Características del servicio ecosistémico	
Este servicio está dado por la belleza escénica de los paisajes, los cuales atraen a personas a visitarlo.	
Ecosistemas del AMCP donde se presenta	
Se presenta en todos los ecosistemas terrestres del AMCP, especialmente en la zona del morro, desierto con mayor frecuencia de visita durante el desierto florido. La zona de chorrilos y quebrada la higuera, si bien se destaca por su belleza escénica, se considera que por acceso el flujo de visitantes no es tan alto. Uno de los sitios más visitados por su belleza escénica y también las actividades que se pueden realizar son las playas de arena, especialmente las de bahía El Cisne y Las Salinas.	
Observaciones de los actores	
Es una actividad recurrente que realizan, tanto actores locales como turistas. En algunos ecosistemas se considera una amenaza, por la fragilidad de los ecosistemas o por la sobrecarga, como en el caso de los campistas de verano que se instalan en Bahía Cisnes.	

Nombre del servicio ecosistémico (en este proyecto)	Clasificación
Uso del paisaje para turismo aventura	Cultural
Nombre clase CICES	
Uso físico del paisaje	
Características del servicio ecosistémico	
Servicio dado por las características físicas de los ecosistemas que permiten ser usados para actividades deportivas como escalada, buceo u otras.	
Ecosistemas del AMCP donde se presenta	
Se da principalmente en la costa, donde se hacen caminatas (trekking), en la zona del morro y desierto, donde se realiza ciclismo, la zona submareal donde se realiza buceo. También la zona de desierto, dunas y es usada para hacer rally, esta última actividad se considera como una amenaza puesto que provoca la destrucción de dunas y afecta flora del desierto.	
Observaciones de los actores	
Los actores consideran que la zona tiene alto potencial para realizar estas actividades, pero deben estar altamente restringidas a sitios específicos donde no puedan afectar a los ecosistemas más vulnerables. Se considera que la zona tiene un alto potencial para el buceo, y que es una actividad poco explotada.	

Nombre del servicio ecosistémico (en este proyecto)	Clasificación
Valor científico y educación	Cultural
Nombre clase CICES	
Uso científico y educacional de plantas, animales y paisajes	
Características del servicio ecosistémico	
Este servicio se refiere al valor que tienen los ecosistemas para realizar investigación o educación, debido a ciertas particularidades.	
Ecosistemas del AMCP donde se presenta	
Los sitios mencionados como más interesantes en términos científicos y de educación son las formas geológicas del área, especialmente la costa, el morro y las quebradas. Es considerado un laboratorio natural por los científicos. Las zonas con formación bahía inglesa son de especial interés por la presentación de restos paleontológicos.	
Observaciones de los actores	
Tanto científicos como comunidad, consideran que el AMCP-MU IGA tiene un valor científico y educativo alto, por la diversidad de ecosistemas que existen y además por la particularidad de las formas terrestres. Se considera que existe poca investigación en el área en comparación con su potencial. Dado sus particularidades, incluso se considera que podría ser parte de la red mundial de Geoparques de la UNESCO.	

### Actividad 3.4. Proponer listado priorizado de SS.EE de regulación, provisión y culturales u otro del AMCP-MU IGA.

La priorización de servicios ecosistémicos se realizó en base a los resultados de la matriz de priorización realizada en los talleres y entrevistas. Luego de revisar los resultados, se corrigió en caso de que los actores hicieran una asignación doble. En este sentido, se consideró como una asignación doble, cuando para el caso de un servicio ecosistémico exclusivamente marino, también se valoraron ecosistemas terrestres, en este caso se asume que la persona utiliza el ecosistema terrestre como referencia geográfica tal como se indica en las observaciones al informe N° 2, solo en este caso se elimina la asignación al ecosistema terrestre.

En cualquier otro caso, el valor asignado por el actor se analiza como sesgo, ya que es evidente que existe una dificultad al trabajar en escala de Likert asignar valores cualitativos a relaciones que muchas veces no son evidentes cuando se trabajan por primera vez.

Con la matriz corregida, se hizo una suma directa para establecer cuáles fueron los servicios ecosistémicos que los actores consideran, son los que entregan mayores beneficios. Luego se estimó la importancia relativa de cada uno en escala porcentual.

En la Figura 54 se puede observar que los servicios más valorados por los actores en su conjunto son los servicios culturales, destacando el uso contemplativo del paisaje, relacionado con el valor que tienen el área por su belleza escénica. De los servicios de regulación el que se considera más relevante es el de hábitat para especies silvestres, seguido de mantención de restos arqueológicos y paleontológicos. Finalmente, dentro de los servicios de provisión los más relevantes mencionados son pesca y recolección de algas.

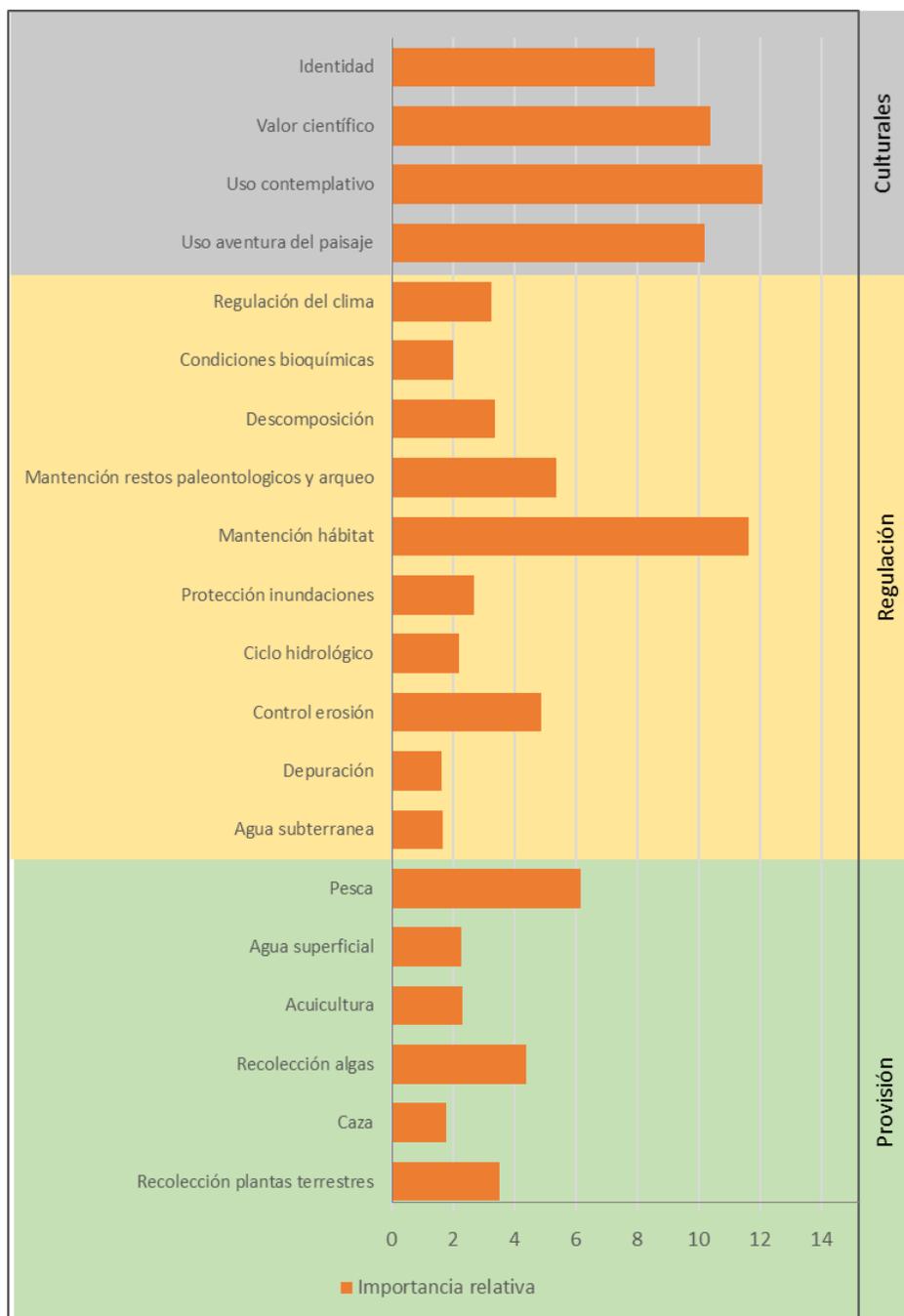


Figura 54. Importancia relativa de los servicios ecosistémicos para los actores

En base al análisis anterior se propuso a la contraparte priorizar 7 servicios ecosistémicos de las clasificaciones: cultural, regulación y provisión, los cuales se deben consensuar con la contraparte técnica. Los servicios priorizados son:

1. Servicios de provisión: Recolección de algas y Pesca artesanal.
2. Servicios de regulación: Mantenimiento de hábitat y reproducción, y Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos.
3. Servicios culturales: Uso de aventura del paisaje, Uso contemplativo del paisaje y Valor científico.

A continuación, se detallan las estadísticas para cada uno de los servicios priorizados

i. Servicios de provisión

a. Recolección de algas

Los participantes expresaron un mayor grado de importancia por el servicio de recolección de algas en el ecosistema intermareal (71%), submareal (50%) y fondo marino (33%) (Figura 55).

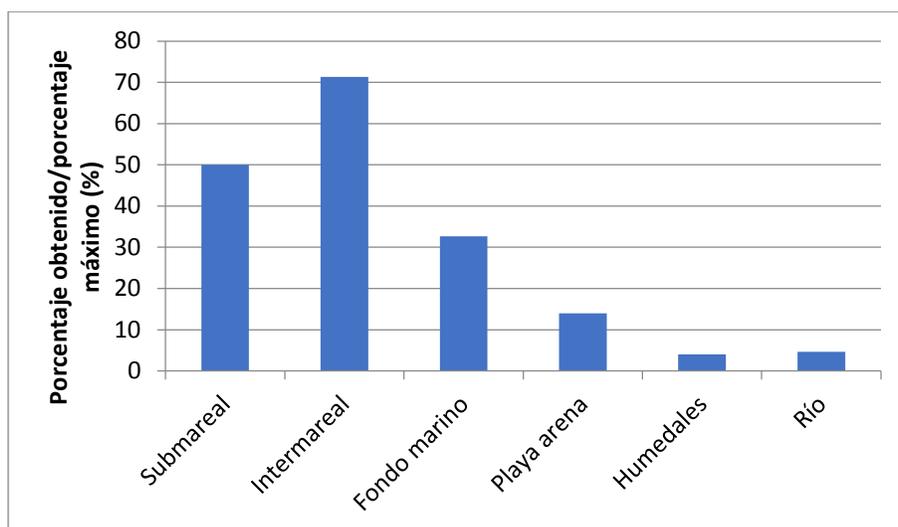


Figura 55. Servicio ecosistémico de provisión: recolección de algas

La playa de arena a pesar de ser un ecosistema terrestre se incluye como correcto en este análisis ya que varias personas lo valoraron debido a que en las playas varan algas debido a la estructura de la costa y las corrientes. La provisión de algas en humedales y río se considera un error de interpretación de la pregunta por parte de los actores, aunque esto ocurrió en casos puntuales.

Mediante un análisis de Kruskal-Wallis se observaron diferencias significativas entre la opinión de los actores sociales ( $p$ -valor=0,005\*\*). El grupo de turismo asignó valores de 0 a este ecosistema como suministrador del servicio de recolección de algas frente a valores muy altos del resto de actores.

b. Pesca

El servicio de pesca resultó especialmente valorado en el ecosistema intermareal (76%), submareal (64%) y fondo marino (62%) Figura 56. Se encontraron diferencias significativas en la valoración del servicio de pesca en el ecosistema de fondo marino ( $p$ -valor=0,0064). El grupo de turismo asignó valores de 0 a este ecosistema como suministrador del servicio de pesca mientras que el resto de actores proporciona valores muy altos. Playa de arena se considera como respuesta válida, ya que las personas que practican pesca deportiva, indican que las características de la playa de arena proveen alimento a ciertas especies de peces, aunque la respuesta se debiera asignar a la zona intermareal.

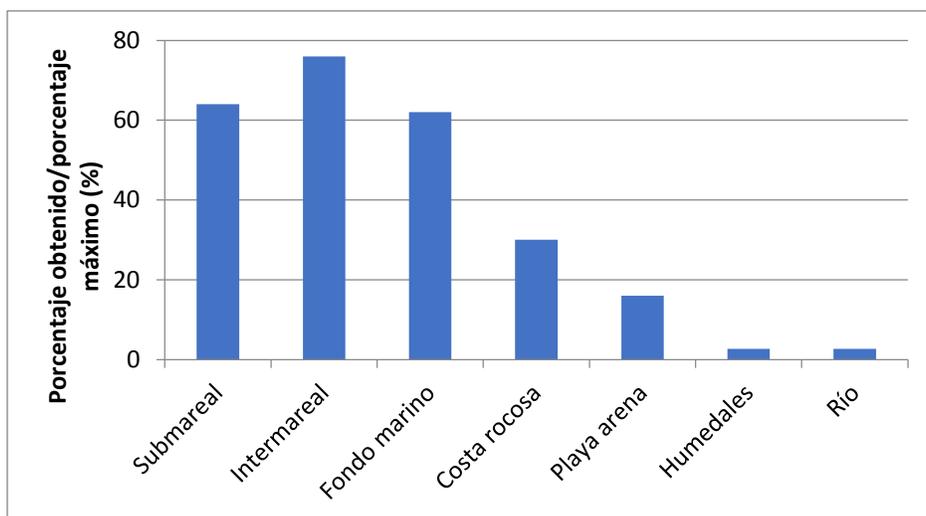


Figura 56. Servicio ecosistémico de provisión: Pesca artesanal

ii. Servicios de regulación

a. Mantenimiento de hábitat y reproducción

El servicio de mantenimiento de hábitat y reproducción resultó uno de los más altos evaluados por todos los actores en todos los ecosistemas (Figura 57). Destaca en el ecosistema de humedales (73%), islas (63%), costa rocosa (62%), e intermareal (61%).

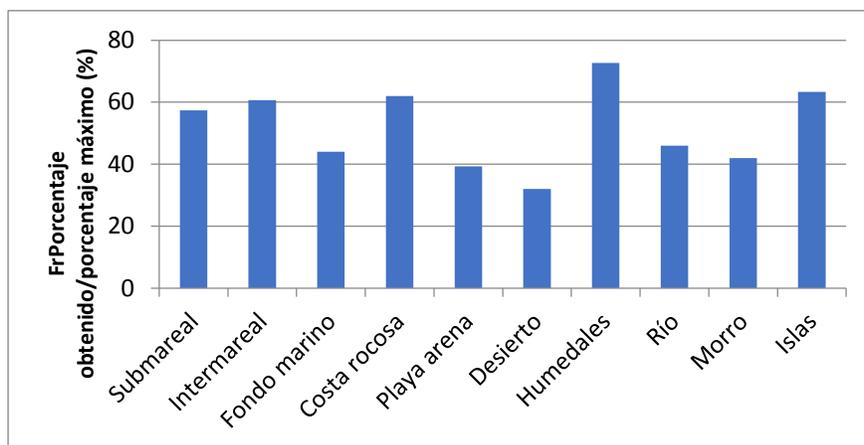


Figura 57. Servicio ecosistémico de regulación: Mantenimiento de hábitat y reproducción

La costa rocosa mostró diferencias significativas entre grupos siendo el grupo de pesca y el de organismos públicos los que más alto valoraron ( $\bar{x}=5$  y  $\bar{x}=4,36$  respectivamente). El desierto también mostró diferencias significativas ( $p\text{-valor}=0,0165^*$ ) en la percepción por un alto valor otorgado por los académicos ( $\bar{x}=3,27$ ), mientras que los grupos de turismo y pesca lo valoraron con 0. En el caso del humedal ( $p=0,0219$ ) todos los grupos dieron valores altos excepto los académicos ( $\bar{x}=1,66$ ), esto corresponde a un sesgo, ya que la mayoría de los académicos entrevistados a la fecha son del área de la geología.

#### b. Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos

La mantención de restos arqueológicos y paleontológicos resultó especialmente valorada en el morro (69%) seguida por el desierto (47%) (Figura 58). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de actores sociales en la percepción del servicio. La identificación de restos arqueológicos y paleontológicos en el fondo marino se considera correcta, puesto que David Rubilar, jefe del área paleontológica del Museo Nacional de Historia Natural, indicó que efectivamente se pueden encontrar restos en esta zona. Esta apreciación que también la realizaron actores de la pesca deportiva y turismo que realizan buceo.

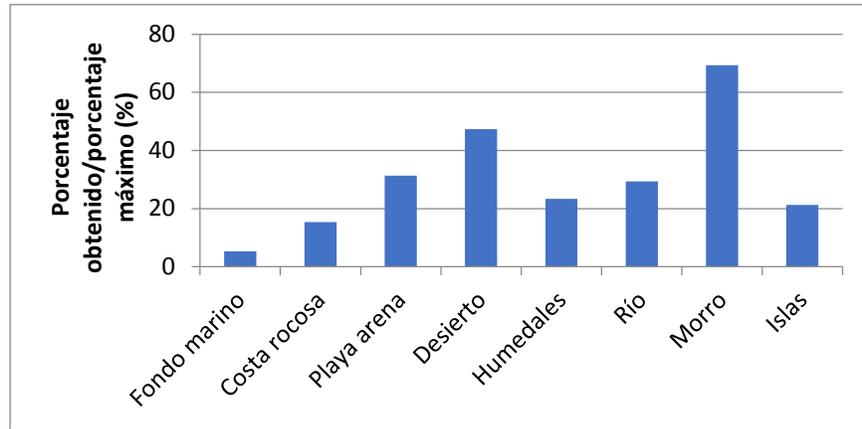


Figura 58. Servicio ecosistémico de regulación: Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos

### iii. Servicios culturales

#### a. Uso del paisaje para aventura (uso físico del paisaje)

En el servicio de uso del paisaje para aventura (Figura 59), se obtuvieron los máximos puntajes en el ecosistema de playa de arena (62%) seguido por El Morro (58%), costa rocosa (53%) y el desierto (52%).

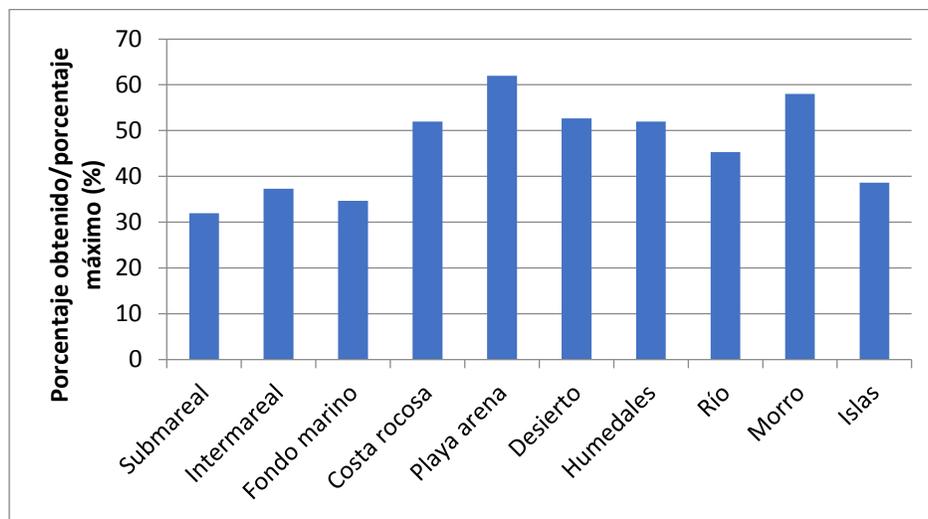


Figura 59. Servicio ecosistémico cultural: Uso del paisaje para aventura

Debido a la gran cantidad de diferencias significativas entre actores sociales por la valoración del servicio de aventura del paisaje se decidió realizar un análisis de correspondencias múltiples que permitiera observar la distribución de las respuestas por parte de los actores sociales Figura 60. El análisis de correspondencias múltiples es un tipo de análisis multivariante para datos cualitativos en el que se puede analizar cualquier matriz de datos siempre que esta sea simétrica (Legendre y Legendre, 2012).

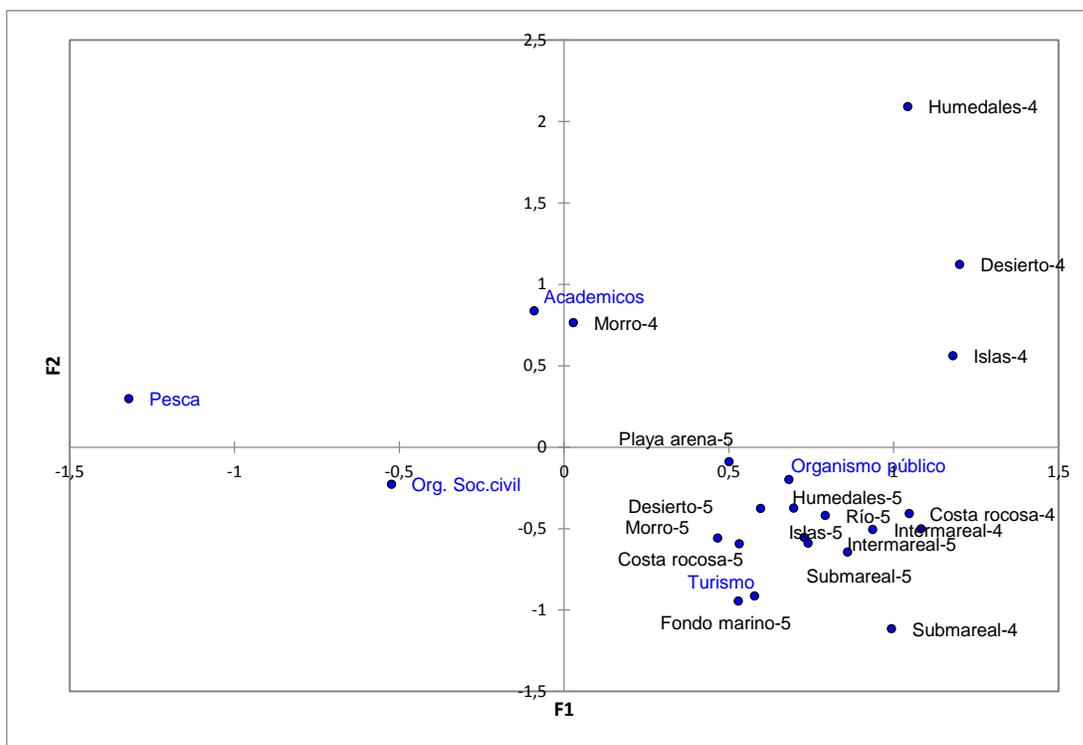


Figura 60. Análisis de componentes múltiples para el servicio de uso del paisaje para aventura

Los dos primeros ejes del ACM explican el 73,8% de la varianza. Los grupos de actores de pesca y organizaciones de la sociedad civil dieron valores más bajos a este servicio por lo que se encuentran alejados de las puntuaciones más altas.

El grupo de actores de turismo valoró especialmente el suministro de este servicio en los ecosistemas submareal, y fondo marino. El grupo de organismos públicos valoró estos ecosistemas también como suministradores pero además dieron más valor a los humedales, costa rocosa y playa de arena, ríos e islas. En un punto intermedio se encontraron los académicos, con alta frecuencia de valores de 4 al Morro.

b. Uso contemplativo del paisaje

El uso contemplativo del paisaje (Figura 61) fue especialmente valorado en el humedal del Río Copiapó (80%), seguido del río (76%), el Morro (66%) y el desierto (59%).

Se encontraron diferencias significativas entre grupos que se analizaron mediante un ACM (Figura 62).

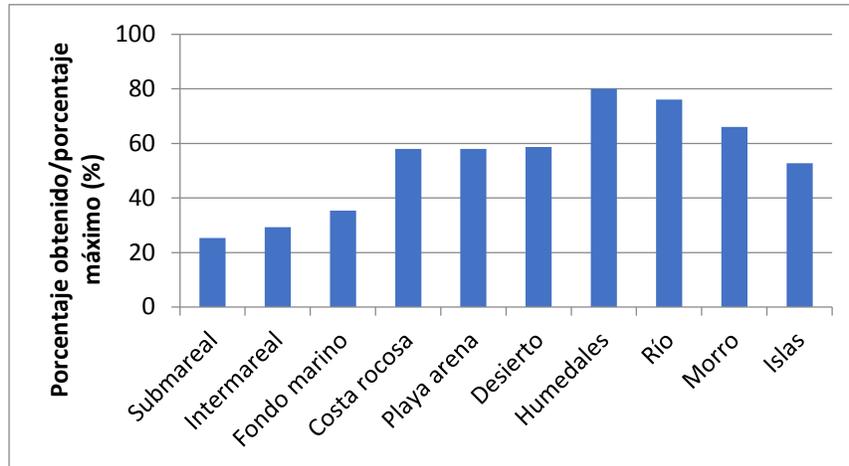


Figura 61. Servicio ecosistémico cultural: Uso contemplativo del paisaje

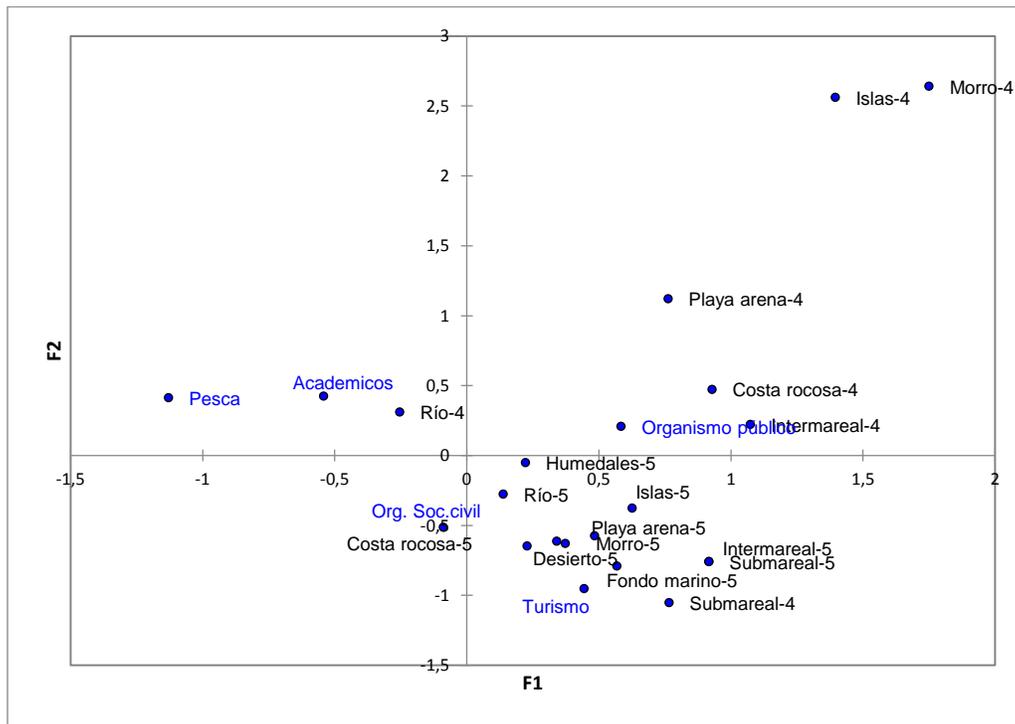


Figura 62. Análisis de componentes múltiples para el servicio de uso contemplativo del paisaje

Los dos primeros ejes del ACM explican un 60% de la varianza. Los grupos de organizaciones de la sociedad civil, turismo y organismos públicos dieron respuestas similares. El grupo de turismo valoró especialmente el suministro de los ecosistemas intermareal y submareal. Turismo y organizaciones sociales coincidieron en la alta valoración de los ecosistemas de islas, playa de arena, costa rocosa y fondo marino. Organismos públicos y organizaciones de la sociedad civil coincidieron en la alta valoración del humedal y río como suministradores del servicio de uso

contemplativo del paisaje. El grupo de pesca valoró con escasa importancia este servicio en todos los ecosistemas.

c. Valor Científico y de educación

La valoración del servicio del valor científico (Figura 63) resultó similar entre todos los ecosistemas. Los más valorados fueron el desierto (59%), el río (57%) humedales (55%), el morro (49%), y fondo marino (47%).

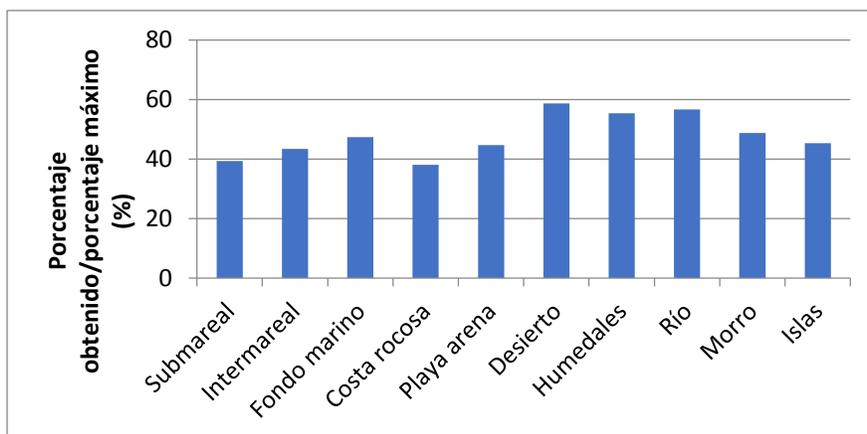


Figura 63. Servicio ecosistémico cultural: Valor científico y de educación

El análisis ACM para el servicio de conocimiento científico (68,3% de variabilidad explicada con los dos primeros ejes) (Figura 64) permitió observar cómo el grupo de organismo público fue el que mayores puntuaciones otorgó a todos los ecosistemas, especialmente islas y humedal, seguido del grupo de académicos con una mayor valoración del desierto y seguido por turismo.

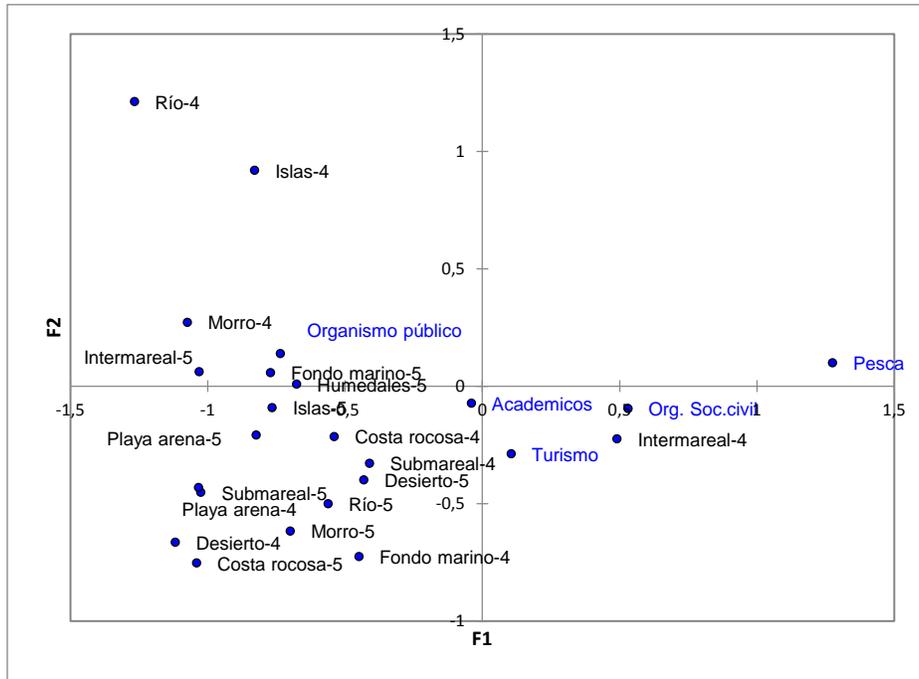


Figura 64. Representación gráfica del eje 1 y 2 del ACM para el servicio de valor científico y educación

Los grupos de organizaciones de la sociedad civil y pesca artesanal dieron bajas puntuaciones a este servicio en todos los ecosistemas, siendo el grupo de pesca el que aportó las mínimas puntuaciones.

El ACM de todos los servicios en conjunto (54,69% de la varianza explicada) permitió obtener dos grupos de actores sociales agrupados por sus valoraciones diferenciales (Figura 65).

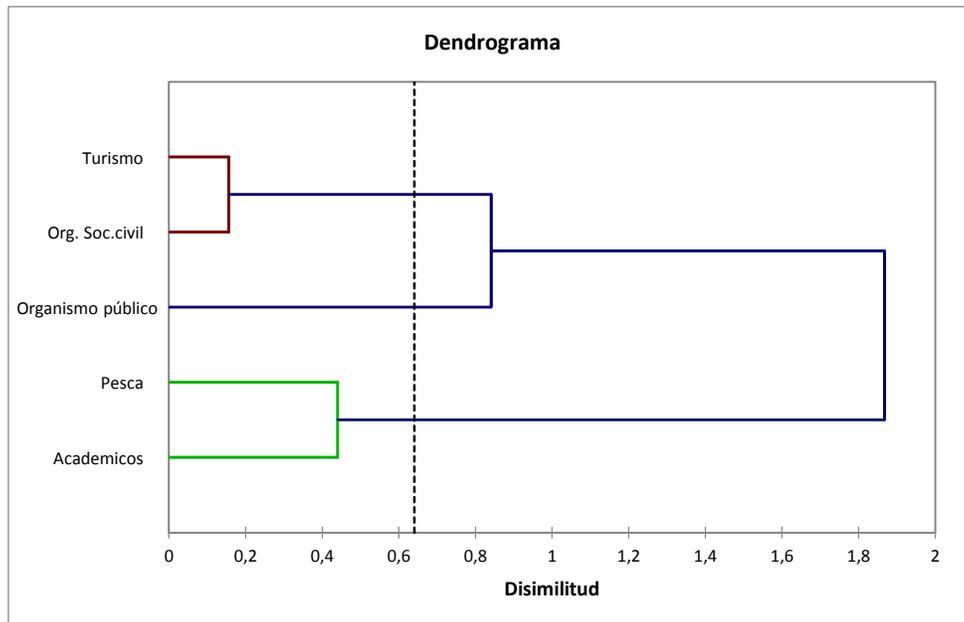


Figura 65. Resultado del ACM para todos los servicios. Tras la realización del ACM se graficó mediante un CAJ la percepción entre los actores sociales obteniéndose dos grupos diferenciados

El análisis de conglomerados jerárquicos establece dos grupos diferenciados. Por un lado los grupos de turismo, organismos públicos y organizaciones de la sociedad civil se asemejan en sus valoraciones de servicios. Pesca y académicos se agrupan por su valoración similar de servicios priorizados. Los grupos más similares en cuanto a su percepción de servicios ecosistémicos fueron los de organizaciones de la sociedad civil y turismo. Esto puede indicar una diferencia importante en la percepción entre estos dos grupos de actores sociales que podrían originar conflictos de interés a con los tomadores de decisiones (organismos públicos) y los grupos de pesca y académicos. Este resultado debe ser tomado con cautela ya que el análisis presenta una alta sensibilidad a la inclusión de nuevas respuestas.

### Actividad 3.5. Generación de cartografía con los servicios ecosistémicos identificados y priorizados

La cartografía correspondiente a esta actividad se presenta en el apartado de oferta y demanda de servicios ecosistémicos, ya que corresponde a los mapas de oferta de servicios ecosistémicos

### Actividad 3.6. Efectuar al menos dos actividades en terreno que contemple un recorrido por el AMCP-MU IGA

La actividad propuesta por el equipo consultor en la propuesta técnica de este estudio, que incluía u recorrido por el AMCP-MU IGA, fue cambiada a solicitud de la contraparte técnica, y fue realizada con estudiantes de los colegios de caldera, en el marco de la celebración del mes del medio ambiente, organizado por la Municipalidad de Caldera.

El objetivo de esta actividad fue sociabilizar con los estudiantes el concepto de servicios ecosistémicos, y en terreno, instarlos a identificar aquellos servicios que les entrega área, con el fin de que valoren los ecosistemas de su entorno. Esta actividad se realizó el día 27 de junio de 2017, entre las 9:00 y las 13:00 horas. En ella participaron las siguientes instituciones y sus representantes:

Instituciones	Representantes
Oficina de Medio Ambiente de la I. Municipalidad de Caldera	Manuel Márquez, Paulina Cortés
SEREMI Medio Ambiente Región de Atacama	Ricardo Catalán, Amancay Cepeda
CENRE, Universidad de Chile	Alexander Vergara, Felipe Guerra, Marcela Torres
Liceo Manuel Blanco Encalada	Profesores y estudiantes*
Colegio Caldera	
Escuela Villa Las Playas	
Colegio Parroquial Padre Negro	
Escuela Manuel Orella Echanez	
Colegio Byron Gigoux James	

\*El listado de asistencia se adjunta en el Anexo digital 6.

La actividad en terreno consistió en un recorrido por el AMCP-MU IGA, con dos paradas programadas en la zona de El Morro Copiapó y en la zona de la Quebrada de Chorrillo (Figura 66).



Figura 66. Recorrido realizado por el AMCP-MU IGA (Track GPS)  
Fuente: Elaboración propia

En la primera parada realizada en El Morro, los representantes de la SEREMI MA realizaron una introducción respecto a la relevancia ambiental del territorio donde se inserta el AMCP-MU IGA (Figura 67).

Luego, en la segunda parada en el sector de Chorrillos, se realizó la actividad contemplada por el equipo del CENRE (Figura 68). El detalle de la actividad se resume en la ficha pedagógica de la

Tabla 18. El objetivo de la actividad desarrollada fue promover el concepto de servicios ecosistémicos y que los estudiantes aprendan a reconocer y valorar los servicios ecosistémicos que proveen los ecosistemas desértico-costeros presentes en el AMCP-MU IGA.

Como material de apoyo a esta actividad se utilizaron las fichas (Figura 69) con ejemplos sobre procesos que se dan en los ecosistemas como fotosíntesis y cadena trófica, con el fin de hacer énfasis en la relevancia de los componentes de los ecosistemas para mantener su estructura y función. Además, las fichas contenían fotos para ejemplificar los servicios que proveen diferentes ecosistemas de Chile, y también los que proveen los ecosistemas del AMCP-MU IGA, con el fin de que los estudiantes valoren el patrimonio natural del área.

Finalmente se entregaron dípticos y afiches donde se indican los servicios ecosistémicos que identificaron los actores locales en los talleres de identificación y priorización de servicios ecosistémicos (Figura 70 y Figura 71). Todo el material utilizado, se entrega en el Anexo 6.



Figura 67. Fotografías de la primera parada del recorrido, Sector El Morro  
Fotografías: John Vega



*Figura 68. Fotografías de la segunda parada dentro del recorrido, Sector Chorrillos  
Fotografías: John Vega y Marcela Torres*

Tabla 18. Ficha pedagógica de la actividad realizada en el AMCP-MU IGA

<p>NOMBRE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Servicios Ecosistémicos del AMCP-MU IGA</p>	<p>Taller: Día del medio ambiente FECHA: 27 de junio de 2017 Nivel/Curso:: 8° básico y I medio</p>
<p>OBJETIVO DEL TALLER: Valorar los servicios ecosistémicos del Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama (AMCP-MU IGA)</p>	
<p>CONTENIDOS: Servicios ecosistémicos (SSEE) de áreas desértico costeras. SSEE de provisión, de regulación y culturales.</p> <p>Amenazas de las actividades humanas hacia los SSEE.</p> <p>HABILIDADES: Identificar, comprender y analizar</p> <p>ACTITUDES: Responsabilidad con el medio ambiente. Sensibilidad hacia los ecosistemas que componen su entorno cercano. Uso racional y protección de los recursos y servicios que nos entregan los ecosistemas.</p>	<p>APRENDIZAJE ESPERADO ESPECÍFICO-OBJETIVOS ESPERADOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los servicios que proveen los ecosistemas desértico-costeros.</li> <li>- Valorar los beneficios que entregan los ecosistemas del AMCP-MU IGA a los habitantes de Caldera y alrededores.</li> <li>- Identificar las actitudes que amenazan a los servicios ecosistémicos del área.</li> </ul>
<p>ACTIVIDADES</p>	
<p>Inicio. (5 min). Objetivo de la actividad y ejemplo sobre relaciones de la naturaleza (ej. ¿Sabes que los bosques nos proveen oxígeno?).</p> <p>(10 min) Activación de conocimiento. ¿Qué otros beneficios nos trae la naturaleza?. Generar un diálogo constructivo con los alumnos para que indiquen las relaciones de la naturaleza a partir de lo que han aprendido en el colegio (malla curricular).</p> <p>Desarrollo: (10 min). Los monitores incitarán a que valoren los beneficios que traen los ecosistemas desérticos costeros, mostrando otros ecosistemas alejados de su realidad, haciendo preguntas como:</p> <p>i) ¿Cuáles son los beneficios de los ecosistemas de</p>	<p>iv) ¿Qué debemos hacer para que no desaparezcan?</p> <p>Luego se pregunta a los profesores y monitores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Que les gusta del área?</li> <li>- ¿Cómo la utilizan?</li> <li>- ¿Qué debemos hacer para que no desaparezcan?</li> </ul> <p>Cierre: Los monitores sintetizan la información indicando que todos los beneficios que nos entregan los ecosistemas se llaman servicios ecosistémicos y que todos los ecosistemas son relevantes para la comunidad local porque nos dan bienestar e identidad, por lo tanto, debemos utilizarlos</p>

<p>las fotos?</p> <p>ii) ¿Cuáles son los beneficios de los ecosistemas desértico- costeros?</p> <p>iii) ¿Qué ecosistema es más importante?</p> <p>iv) ¿Qué pasaría si desapareciera los servicios que provee el AMCP-MU IGA?</p>	<p>racionalmente.</p> <p>Invitar a dibujar el servicio ecosistémicos o beneficio que más le gusta del área. Diciendo que dibujen o escriban lo que más les gusta del AMCP-MU IGA.</p>
	<p>RECURSOS:</p> <p>Block de dibujo, plumones de colores, Fotos impresas de otros ecosistemas (bosques, antárticos, alejados de su realidad).</p>

Fuente: Elaboración propia

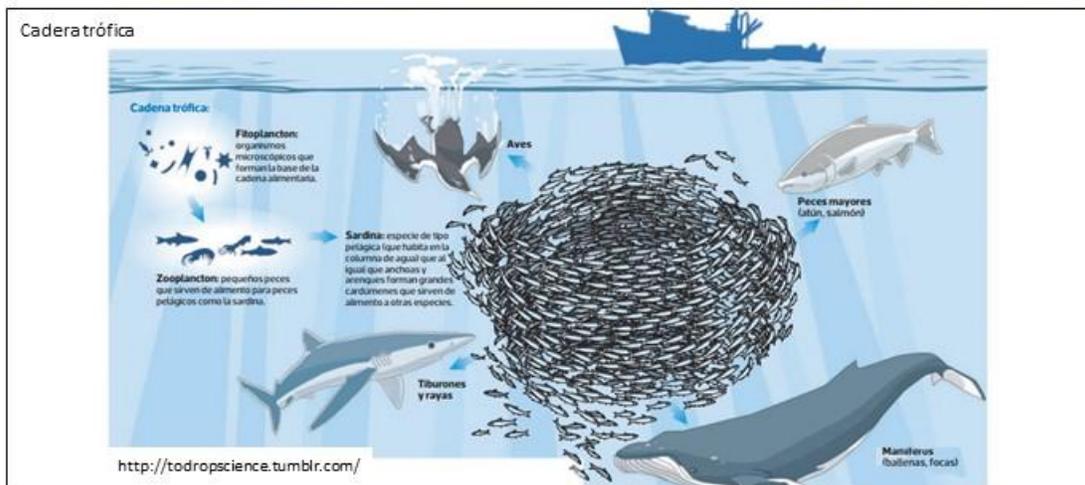
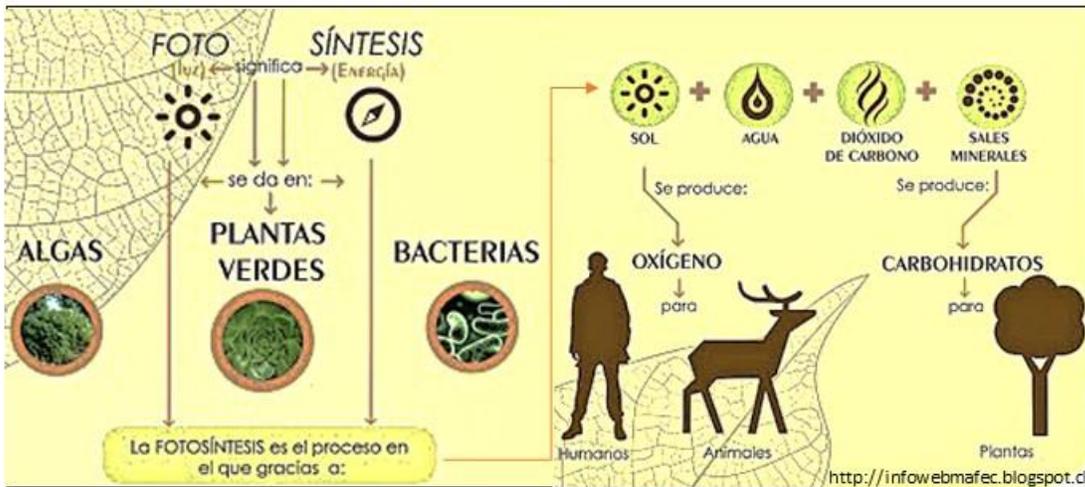


Figura 69. (a) Fichas de apoyo al trabajo en terreno  
 Fuente: Elaboración propia.

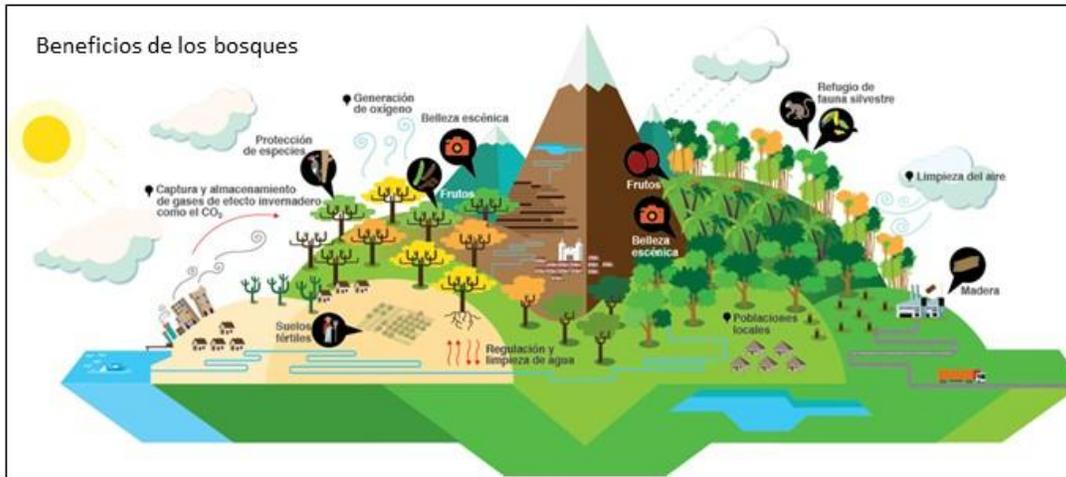


Figura 69. (b) Fichas de apoyo al trabajo en terreno.  
Fuente: Elaboración propia



Figura69. (c) Fichas de apoyo al trabajo en terreno  
Fuente: Elaboración propia.

# Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos



# Isla Grande de Atacama

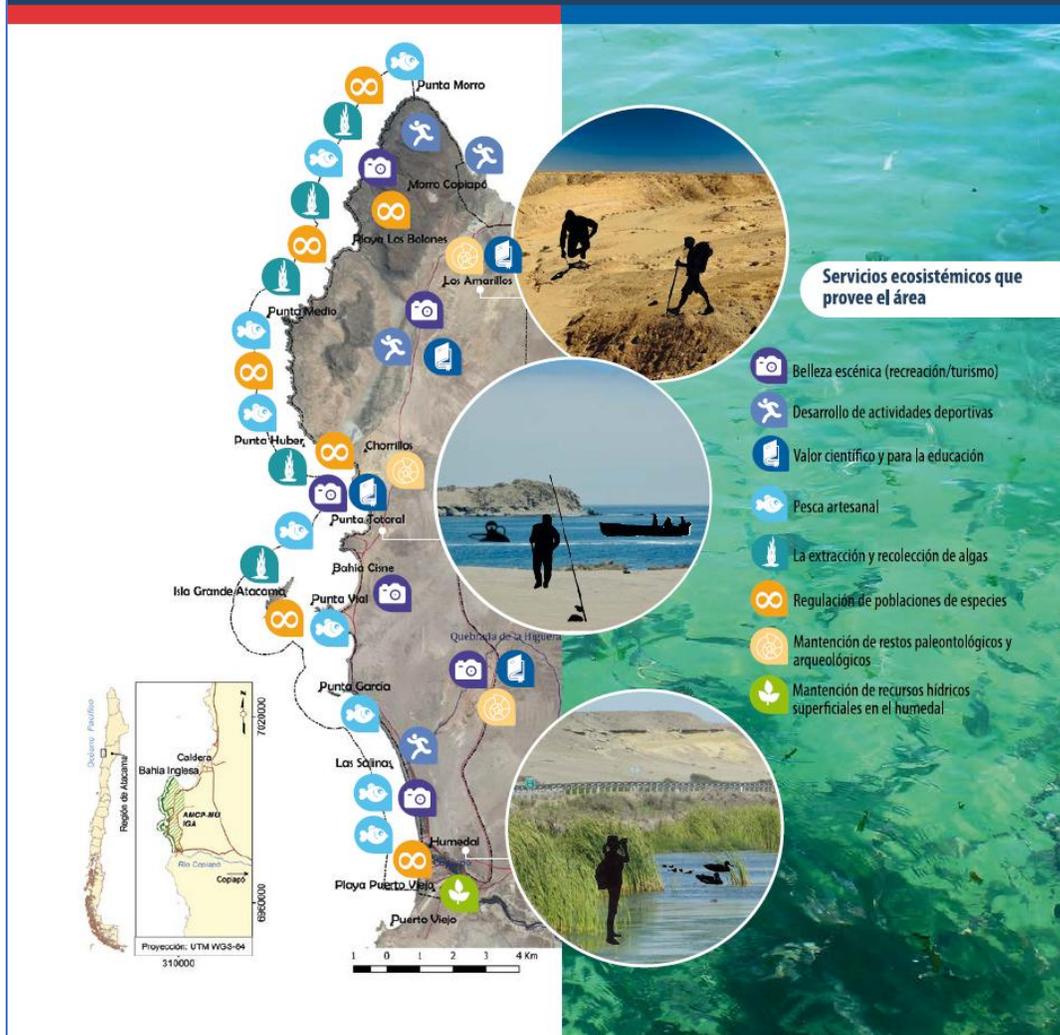


Figura 70. Afiche Servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA.  
Fuente: Elaboración propia. Fotografías: Iñigo Bidegain y Marcela Torres.

## Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama

**¿Te has preguntado alguna vez  
que pasaría si se degradaran los ecosistemas  
de AMCP-MU IGA?**

Probablemente la calidad de vida de todos los visitantes y usuarios del área se vería afectada, especialmente aquellos que utilizan frecuentemente el área para sus actividades.

Es de suma importancia que toda la comunidad esté involucrada en el cuidado de los ecosistemas de la Isla Grande de Atacama y el uso sustentable de los servicios que nos proveen. Todos debemos cooperar y ser partícipes de la gestión y protección de esta área tan importante. El poder de generar cambios esta en ti y en toda la ciudadanía.

El AMCP-MU IGA, se ubica en la Comuna de Caldera, Región de Atacama. En la zona marina y costera entre Punta Morro y la desembocadura del Río Copiapó.

El área comprende un conjunto de sitios de interés por su patrimonio natural y cultural, relacionados con la biodiversidad marina y terrestre, geomorfología, paleontología y arqueología.

AMCP-MU IGA  
Río Copiapó  
Copiapó

Figura 71. Díptico Servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA.  
Fuente: Elaboración propia. Fotografías: Iñigo Bidegain y Marcela Torres

Toda la actividad desarrollada en el AMCP-MU IGA fue grabada, insumo que se utilizará para el desarrollo de un video educativo sobre los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA. Los contenidos del video propuesto se resumen en la Tabla 19.

Tabla 19. Contenido video educativo propuesto

Imagen	Sonido	Tiempo
1. Imagen introductoria de la Isla Grande de Atacama. Frase "Servicios Ecosistémicos Isla Grande de Atacama"	1. Música ambiental	5 s
2. Imágenes distintos servicios (agua de la llave corriendo, abejas, madera, fuego, pesca, recreación, riego huerta)	2. Música ambiental Voz en off: ¿Te has preguntado alguna vez que pasaría si no tuviéramos ecosistemas en el planeta?	10s
3. Imagen playa sucia, llave goteando...	3. Música ambiental Voz en off: Probablemente nuestra calidad de vida se vería afectada, ya que la mayoría de los recursos que utilizamos dependen de la naturaleza. Nuestra vida depende del estado y la interacción de cada uno de estos elementos, por lo que el uso no sustentable (o mal uso) de ellos nos afecta directamente.	12s
4. Imagen sobre la definición de servicios ecosistémicos (SSEE):  Servicios ecosistémicos: son todos aquellos beneficios que obtenemos de la naturaleza	4. Música ambiental Voz en off: A esto los científicos le llaman "Servicios ecosistémicos" y estos se definen como los beneficios que las personas obtienen de los Ecosistemas ya sea de manera directa o indirecta (en otras palabras hay servicios que puedes ver fácilmente pero otros no, como la regulación del clima o la purificación del agua)	10s
5. Imagen donde salgan cada uno de los servicios de los ecosistemas y su definición.	5. Música ambiental Voz en off: Los servicios de los ecosistemas los podemos dividir en servicios de regulación, de provisión y culturales.	7s
6. Imagen servicios de regulación. (abejas, ribera de río, nubes e imagen de lluvia)	7. Música ambiental Voz en off: los servicios de regulación por su parte son aquellos que entre otras cosas permiten el mantenimiento de las aguas limpias, la polinización de cultivos y la regulación del clima. Estos muchas veces no los podemos ver de manera tan directa, lo que no quiere decir que sean de vitales para nuestra vida.	8 s
7. Imagen servicio de provisión (pesca, recolección)	8. Música ambiental Voz en off: los servicios de provisión son los más fáciles de identificar y tienen relación con los alimentos, agua, materias primas entre otros, que obtenemos de los ecosistemas.	8s
8. Imagen de servicio cultural (turismo, persona haciendo buceo disfrutando de la playa o un paseo mirando los pájaros de un humedal)	9. Música ambiental Voz en off: Finalmente están los servicios culturales, que son aquellos servicios de disfrute espiritual, recreacional, cultural y artístico que podemos realizar gracias a la naturaleza	8s

9. Video de la Isla Grande de Atacama general. Luego aparece mapa de ubicación área protegida	10. Música ambiental Voz en off: la Isla grande de Atacama es un área declarada bajo protección que se extiende desde Punta Morro por el norte hasta la ribera sur del río Copiapó, con una extensión costera aproximadamente de unos 36 kilómetros, incluidas las Islas Grande y Chata chica.	15s
10. Cuadro Video servicio fósiles, turismo y pesca artesanal	11. Música ambiental Voz en off: algunos de los servicios ecosistémicos más importantes de esta zona son los geositios ricos en fósiles. Estos transforman a la Isla grande de Atacama en un gran patrimonio natural y geológico. Además, la pesca artesanal y el turismo asociado a la recreación conforman importantes servicios ecosistémicos de provisión y culturales respectivamente.	20 s
11. Video de los talleres	12. Música ambiental Voz en off: es de suma importancia que toda la comunidad esté involucrada en la protección y mantención de la Isla Grande. La gestión participativa de la ciudadanía en conjunto con las entidades gubernamentales es clave, para poder sacar adelante la protección de este sitio tan valioso. Son los ciudadanos los que hacen uso de los servicios ecosistémicos, por lo que su opinión y participación es fundamental a la hora de tomar decisiones.	25 s
12. Imagen de las amenazas (ej. Basura)	13. Música ambiental Voz en off: Si no protegemos en conjunto los servicios ecosistémicos, nuestra vida estaría fuertemente afectada no solamente en el ámbito económico, sino también cultural y espiritual.	10 s
13. Videos talleres	14. Música ambiental Voz en off: Es por esto que todos debemos cooperar y ser partícipes de la gestión y protección de esta área tan importante. El poder de generar cambios esta en ti y en toda la ciudadanía.	8s
14. Créditos	15. Música ambiental	8s
	Total 2:34 minutos	

Fuente: Elaboración propia

## OBJETIVO 4: IDENTIFICACIÓN DE PRESIONES SOBRE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS TERRESTRES Y MARINOS

Actividad 4.1. Identificar principales presiones a los servicios ecosistémicos del área de estudio, generando una priorización de amenazas

La identificación de amenazas o presiones por parte de los diferentes grupos de actores o usuarios del AMCP-MU IGA corresponde una etapa fundamental, junto con la identificación de las vulnerabilidades descritas en la actividad 4.2, ya que sirve de insumo para diseñar planes de manejo adaptativo de servicios ecosistémicos que permitan gestionarlos desde la perspectiva del riesgo de pérdida o transformación de un servicio en particular.

Por otra parte, dado que el AMCP-MU IGA permite que se realicen actividades productivas de bajo impacto (turismo, pesca artesanal, recolección de algas) y que además, las bases del manejo ecosistémico incorporan el componente social como parte fundamental en el proceso de gestión de riesgo, la perspectiva que mejor se adecua es la teoría social del riesgo (Caram y Pérez, 2006).

En este sentido, cuando la sociedad evidenció que ante cualquier amenaza o desastre natural poco se podía hacer en la gestión de los riesgos ambientales, se comenzó a utilizar la vulnerabilidad como pilar fundamental junto con la amenaza (Caram y Pérez, 2006; Guerra, 2010; Natenzon and González, 2004). De esta manera, el riesgo quedó compuesto por dos conceptos íntimamente relacionados, amenaza y vulnerabilidad (Rosa 1998), ya que no existe amenaza si no hay vulnerabilidad, ni tampoco existe vulnerabilidad si no hay una amenaza definida.

Bajo este marco teórico, la amenaza queda definida como aquellos fenómenos, procesos o elementos naturales (inundaciones, terremotos, huracanes) y/o de organización humano-tecnológicas (explosiones, derrames de sustancias tóxicas, uso indiscriminado de recursos naturales), que pueden ser potencialmente peligrosos en un lugar y frecuencia determinada.

Para el caso de aquellas amenazas cuyo origen está asociado a fenómenos, procesos o elementos naturales (inundaciones, terremotos, huracanes, etc.), se consultó con los académicos qué tipo de consecuencias podrían tener estas amenazas sobre la provisión de servicios ecosistémicos en el AMCP-MU IGA. Sus respuestas indican que no existe suficiente evidencia que permita distinguir si estos fenómenos, procesos o elementos naturales afectan positiva o negativamente la provisión de un servicio ecosistémico en particular, ni tampoco los diferentes impactos del aumento o disminución de la provisión de un servicio sobre la provisión de otro.

Tal es el caso del aluvión ocurrido en 2015 cuyos efectos en el humedal del río Copiapó potenciaron el crecimiento de totora (*Typha angustifolia*) haciendo que aumentara la provisión de los servicios ecosistémicos de regulación “Depuración y filtración de agua” y “Mantención de hábitats y reproducción” y éste, a su vez, aumentó la provisión de los servicios ecosistémicos culturales como “Uso contemplativo”, “Valor científico y educación” y “Identidad cultural y sentido de pertenencia”. Sin embargo, no se tiene evidencia validada que permita afirmar científicamente este fenómeno.

Sobre esta misma línea, los impactos en la geomorfología del área frente a un fenómeno natural como un terremoto, pueden aumentar la provisión de servicios ecosistémicos tales como “valor científico y educación” y “Uso contemplativo”, puesto que el área es considerada un laboratorio natural para los académicos dada sus características geomorfológicas únicas, sin embargo, no se tiene evidencia suficiente para afirmar esto.

Por otra parte, un tsunami en las costas podría tener consecuencias tanto positivas como negativas, ya que podría disminuir la provisión de servicios ecosistémicos como “Recolección de algas” y “Pesca y recolección de especies animales del mar”, pero también podría aumentar la provisión de estos servicios dependiendo de múltiples factores como la magnitud del fenómeno, su duración, la estación del año, entre otros.

Por lo tanto, frente a la falta de evidencia científica sobre las amenazas y consecuencias de origen natural, la definición e identificación de amenazas quedó acotada a fenómenos provocados por procesos antrópicos (humano-tecnológicos) que inciden en la provisión de servicios ecosistémicos en el AMCP-MU IGA.

Para identificar las amenazas se les consultó a los diferentes grupos de actores que valoraran en una escala de 1 (muy poco amenazado) a 5 (muy amenazado) el grado de amenaza sobre un determinado servicio ecosistémico.

Sin embargo, debido a que es prácticamente imposible (por recursos y tiempo) gestionar todas las amenazas sobre los servicios ecosistémicos, los resultados que se presentan a continuación priorizan aquellas amenazas con el mayor grado de afectación sobre un servicio(s), así como también aquellas que son identificadas por los cinco grupos de actores.

Además, se consideraron aquellas amenazas de menor grado y otras potenciales amenazas, puesto que el manejo adaptativo permite establecer diferentes pautas para gestionar, monitorear o descartar dependiendo del grado de prioridad que tengan.

#### i. Amenazas con grado muy alto de afectación de servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA

Los resultados que se muestra en la Tabla 20. Servicios ecosistémicos altamente amenazados en el AMCP-MU IGA Indican que todos los grupos de actores consideran las actividades de rally con vehículos 4x4 y motos como una amenaza con una gran capacidad (muy alta) de afectar la provisión de un o más servicios ecosistémicos. Esto debido a que este tipo de actividades no se encuentran lo suficientemente reguladas o no existe regulación afectando directamente los servicios que se muestran en la Tabla 20.

De la misma forma, los residuos dispersos o en “basurales” tienen una muy alta capacidad de afectar los servicios ecosistémicos.

Tabla 20. Servicios ecosistémicos altamente amenazados en el AMCP-MU IGA

Grado de amenaza	Amenaza	Tipo de servicio ecosistémico afectado	Servicio ecosistémico afectado
Muy alto	Rally	Provisión	Pesca y recolección de animales marinos
		Regulación	Control de la erosión
			Mantenimiento de hábitats y reproducción
			Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos
		Culturales	Uso del paisaje para aventura
			Uso contemplativo
			Valor científico y educación
			Identidad cultural y sentido de pertenencia
	Residuos	Provisión	Aguas superficiales para diversos usos
			Aguas subterráneas para diversos usos
		Regulación	Mantenimiento de hábitats y reproducción
		Culturales	Uso del paisaje para aventura
			Uso contemplativo del paisaje
			Valor científico y educación

ii. Amenazas con grado alto de afectación de servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA

Con respecto a las amenazas que representan un alto grado de amenaza se encuentra el robo de material arqueológico y paleontológico, los residuos y fogatas de campistas, la extracción ilegal de algas y el tránsito de vehículos (Tabla 21)

Tabla 21. Servicios ecosistémicos con alta amenaza en el AMCP-MU IGA

Grado de amenaza	Amenaza	Tipo de servicio ecosistémico afectado	Servicio ecosistémico afectado
Alto	Robo de material arqueológico y paleontológico	Culturales	Uso contemplativo del paisaje
			Valor científico y educación
			Identidad cultural y de pertenencia
	Residuos y fogatas de campistas	Provisión	Agua superficial para diversos usos
		Regulación	Depuración y filtración de agua por elementos del ecosistema
			Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos
			Mantenimiento de hábitats y reproducción
		Culturales	Uso del paisaje para aventura
			Uso contemplativo del paisaje
			Valor científico y educación
	Identidad cultural y sentido de pertenencia		
	Extracción ilegal de algas	Provisión	Recolección de algas
		Regulación	Control de erosión
			Mantenimiento de hábitats y reproducción
		Culturales	Uso del paisaje para aventura
			Valor científico y educación
	Tránsito de vehículos	Regulación	Mantenimiento de hábitats y reproducción
			Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos
Culturales		Uso contemplativo del paisaje	

Llama la atención que el robo de material arqueológico y paleontológico, así como la extracción ilegal de algas no haya sido catalogado como muy alto, sin embargo, esto se podría explicar debido a que son amenazas que impactan específicamente sobre algunos ecosistemas y no en la gran mayoría de los ecosistemas del AMCP-MU IGA, sin embargo el impacto que genera en esos servicios es alto.

iii. Amenazas con grado medio de afectación de servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA

Con respecto a las amenazas con capacidad de afectar medianamente a los servicios ecosistémicos, destaca la extracción de áridos y la extracción de totoras como las amenazas que afectan más servicios ecosistémico (Tabla 22).

Tabla 22. Servicios ecosistémicos con media amenaza en el AMCP-MU IGA

Grado de amenaza	Amenaza	Tipo de servicio ecosistémico afectado	Servicio ecosistémico afectado
Medio	Extracción de áridos	Regulación	Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos
		Culturales	Uso contemplativo del paisaje
			Valor científico y educación
			Identidad cultural y sentido de pertenencia
	Acuicultura	Culturales	Uso del paisaje para aventura
			Uso contemplativo del paisaje
			Valor científico y educación
	Caza ilegal o indiscriminada de animales	Provisión	Caza de animales silvestres
	Extracción de totora	Regulación	Depuración y filtración del agua por elementos del ecosistema
			Mantenimiento de hábitats y reproducción
			Uso contemplativo del paisaje
			Valor científico y educación

Si bien afectan varios servicios ecosistémicos principalmente culturales, su frecuencia es la que hace que estas amenazas no sean intensivas sobre los servicios ecosistémicos mencionados en la Tabla 21.

Por otra parte, la acuicultura representa una amenaza sobre los servicios ecosistémicos culturales, sin embargo, todas las actividades acuícolas se realizan fuera de los límites del AMCP-MU IGA y fueron incluidos debido a que tienen impacto directo en este tipo de servicios a diferencia de las amenazas potenciales que se describen más adelante.

iv. Amenazas con grado bajo de afectación de servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA

Con respecto a la baja amenaza de afectación para los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA indicados en la Tabla 23, destaca la extracción y destrucción de plantas del desierto florido debido a que impacta la provisión de los tres tipos de servicios ecosistémicos, sin embargo, se encuentra en la categoría de baja amenaza debido a que solo fue identificada por un grupo de actores del área y su frecuencia no es alta, ya que el desierto florido ocurre bajo condiciones muy particulares.

Tabla 23. Servicios ecosistémicos con baja amenaza en el AMCP-MU IGA

Grado de amenaza	Amenaza	Tipo de servicio ecosistémico afectado	Servicio ecosistémico afectado
Bajo	Extracción de guano	Regulación	Mantenimiento de hábitats y reproducción
		Culturales	Uso del paisaje contemplativo
	Extracción indiscriminada de agua	Provisión	Agua superficial para diversos usos
		Regulación	Ciclo hidrológico y mantenimiento del flujo de agua
		Culturales	Uso contemplativo del paisaje
	Extracción y destrucción de plantas del desierto florido	Provisión	Recolección o extracción de plantas terrestres
		Regulación	Mantenimiento de hábitats y reproducción
		Culturales	Uso contemplativo del paisaje
			Valor científico y educación
	Caminatas desreguladas	Regulación	Mantenimiento de hábitats y reproducción
		Culturales	Uso contemplativo del paisaje
	Vertido de sustancias en puertos aledaños	Provisión	Recolección de algas
			Pesca y recolección de especies animales del mar
		Regulación	Mantenimiento de hábitat y reproducción
		Culturales	Uso del paisaje para aventura
	Uso contemplativo del paisaje		
	Fragmentación del hábitat por carreteras	Regulación	Mantenimiento de hábitats y reproducción
Residuos en el mar	Provisión	Pesca y recolección de especies animales del mar	
Turismo irresponsable	Regulación	Mantenimiento de hábitats y reproducción	

De la misma forma que la acuicultura en el caso anterior, el vertido de sustancias en puertos aledaños representa una amenaza para un grupo de actores, sin embargo, el origen de esta amenaza se encuentra fuera de los límites del AMCP-MU IGA y además, no es tan claro que el origen sea de puertos aledaños.

#### v. Amenazas con grado potencial de afectación de servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA

Durante los talleres participativos, fueron nombradas dos amenazas que fueron catalogadas como potenciales: 1) las tomas ilegales aledañas al AMCP-MU IGA y la posibilidad de que se expandan al interior del área y 2) los megaproyectos que podrían instalarse en las cercanías del área. Estas amenazas no pudieron ser clasificadas como las anteriores, debido a que sus consecuencias no se han materializado, pero según los participantes de los talleres, existe preocupación que en el futuro podría suceder.

Pese a esto y dado que la propuesta de manejo de servicios ecosistémicos está basada en el manejo adaptativo, este tipo de amenazas potenciales pueden ser incorporadas y su gestión estará dada por la priorización que tengan en el momento de ejecutar el plan de manejo.

#### Actividad 4.2. Determinar la vulnerabilidad de los SS.EE en función del estado y tendencia de presiones sobre los ecosistemas

Con respecto a la vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos, se consultó a los distintos académicos que han desarrollado actividades de investigación en el AMCP-MU IGA acerca del grado de vulnerabilidad de los SS.EE, entendida como la susceptibilidad de que un servicio ecosistémico que provee un ecosistema en particular se pierda o se transforme. El motivo por cual se les consultó a los académicos sobre la vulnerabilidad o fragilidad de los servicios ecosistémicos, tiene que ver con que el concepto genera confusión al momento de definirlo e identificarlo. Frente a este problema, los académicos son mejor capaces de identificar la vulnerabilidad, ya que poseen conocimiento formal, validado y específico atribuible a su especialidad, por ejemplo, a través de investigación en el área y publicaciones científicas, no así las amenazas, que como se dijo en la actividad 4.1, fueron consultadas e identificadas con todos los grupos de actores, puesto que es un concepto que presenta mayor facilidad en su identificación y se ha trabajado más en la operativización del riesgo (Natenzon 1995; Guerra 2016).

De esta forma, se les pidió a los académicos que valoraran en una escala de 1 (muy baja vulnerabilidad) hasta 5 (muy alta vulnerabilidad) cuán vulnerable es un servicio ecosistémico en particular, indicando además, qué ecosistema provee ese servicio.

Los resultados muestran un alto grado de vulnerabilidad del servicio ecosistémico “mantención de hábitat y reproducción” puesto que el AMCP-MU IGA posee ecosistemas como el humedal, el intermareal, la playa, entre otros, que característicos para la reproducción de diversas especies. Su afectación, incide directamente en el éxito reproductivo de especies como aves y algas del intermareal y submareal que son la base de la riqueza de las redes tróficas que ahí se establecen.

Tanto la recolección de algas como la pesca y recolección de especies animales del mar son dos servicios ecosistémicos que presentan un alto grado de vulnerabilidad debido a su principal amenaza, la alta demanda y extracción ilegal que según fuentes directas de SERNAPESCA corresponde al menos a un 50% del total de la extracción que se realiza en los ecosistemas marinos (Submareal, intermareal y fondo marino).

Otro servicio ecosistémico con un alto grado de vulnerabilidad es el de control de la erosión dado principalmente por el ecosistema playas de arena/dunas, puesto que las dunas estabilizadas controlan la erosión eólica y éstas al ser poco compactadas presentan una gran vulnerabilidad ante una perturbación como por ejemplo el tránsito de motos y vehículos 4x4 que destruyen la duna haciendo que los procesos de desertificación avancen hacia el interior causando destrucción de la red vial del AMCP-MU IGA.

El servicio ecosistémico mantención natural de restos arqueológicos y paleontológicos también presenta un alto grado de vulnerabilidad, principalmente los restos arqueológicos. Esta vulnerabilidad viene dada por la falta de educación sobre el patrimonio, así como la débil regulación y fiscalización que existe en el área.

**Actividad 4.3. Caracterización de cartografía asociada a amenazas presentes y futuras para el AMCP-MU IGA.**

Las amenazas identificadas se asociaron a los ecosistemas identificados en el área, como una forma de simplificar la visualización de las diferentes amenazas que existen en cada una de estas unidades. El mapa se muestra en la Figura 72.

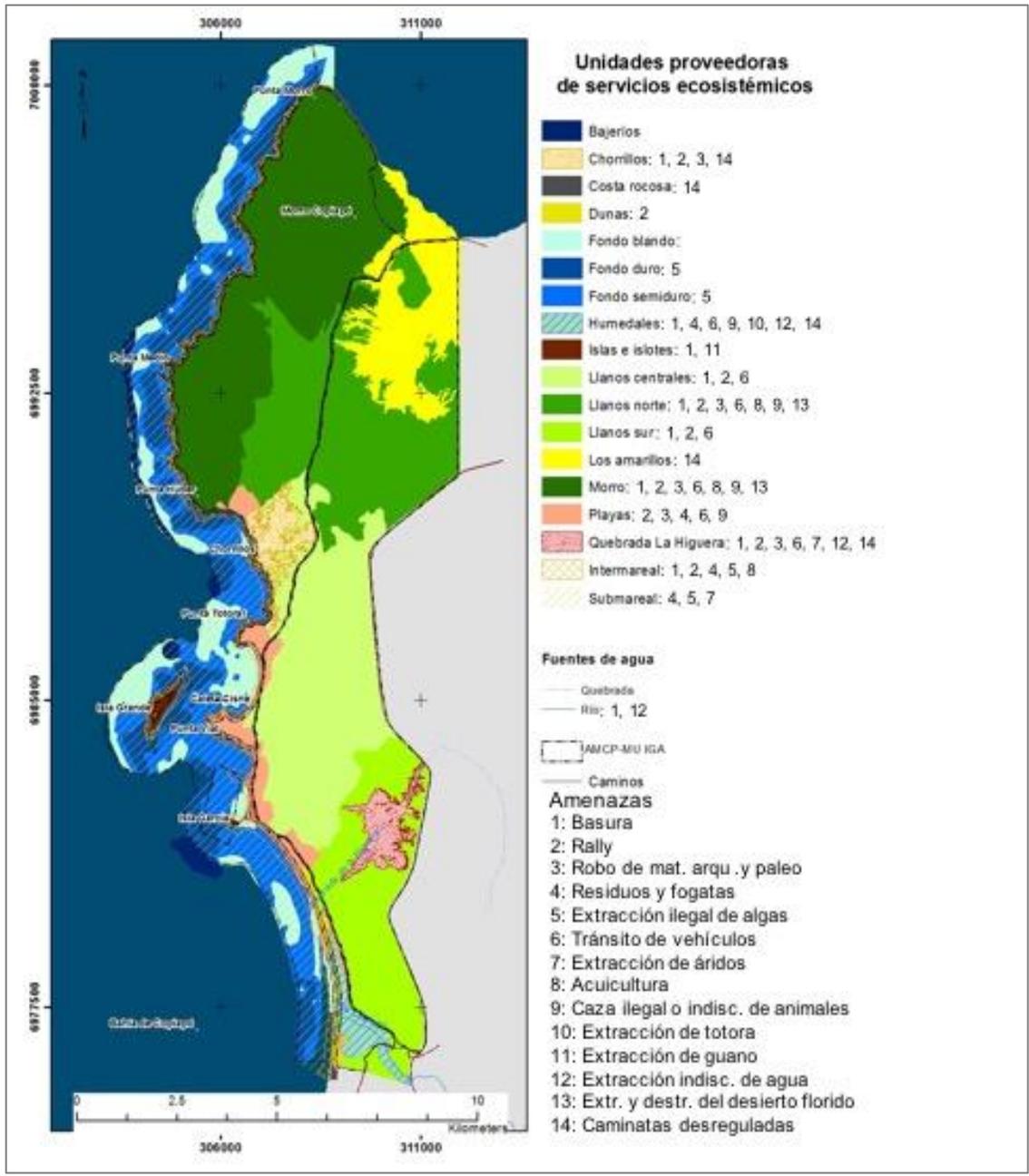


Figura 72. Mapa de Amenazas del AMCP-MU IGA  
Fuente: Elaboración propia

## OBJETIVO 5. DESARROLLAR METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

### i. Marco teórico de la valoración de los servicios ecosistémicos

Los ecosistemas producen y generan una enorme cantidad de bienes y servicios que directa o indirectamente satisfacen distintas necesidades de la población. Desde aquellas necesidades más básicas, como aire puro, alimentación, agua para beber o regar cultivos, así como otras necesidades aparentemente más prescindibles, pero también importantes, como son la realización espiritual, la percepción estética del medio ambiente o recreación. Esto significa que ellos constituyen elementos cruciales para la vida humana, ya que proveen de una serie de bienes y servicios ecosistémicos que sustentan el sistema productivo y económico y la calidad de vida de las personas. A pesar del papel crucial de los ecosistemas en el apoyo a la vida humana, hay evidencia que el declive de los mismos es un fenómeno extendido a escala mundial (PNUMA, 2012; MEA, 2005; Novacek y Cleland, 2001). Esta tendencia no deseada, se debe en parte a una valoración insuficiente e inadecuada de la contribución de los ecosistemas al bienestar humano, que provoca la subvaloración de los mismos. El resultado de esto último es la asignación de una prioridad mucho menor a su cuidado y conservación que la que merecen los ecosistemas dada su importancia para el bienestar humano actual y la supervivencia futura (Figueroa y Pastén, 2014). Los beneficios que los ecosistemas proporcionan a la población aún no se han reflejado adecuadamente en las políticas y la gestión de los ecosistemas (MEA, 2005). En las últimas décadas se han desarrollado significativos aportes para unificar el lenguaje, visiones y formas de la valoración de los servicios ambientales. Entre los trabajos más relevantes se puede mencionar la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005), Costanza et al. (1997), De Groot et al. (2002, 2012), Figueroa (2010) y Figueroa y Pastén (2014).

#### Bienes y servicios ecosistémicos y el bienestar individual y social

Como se señaló anteriormente, los bienes y servicios provistos por los ecosistemas satisfacen distintas necesidades humanas que permiten la subsistencia y que determinan el bienestar de las personas y la sociedad. Dado que en la sociedad actual se vive en un contexto de escasez de recursos, según la ciencia económica, los individuos valoran los distintos bienes y servicios ecosistémicos u otro tipo de bien o servicio, de acuerdo al “bienestar relativo” que estos les proveen al satisfacer sus necesidades; por ejemplo: el valor asignado a un litro de agua por los individuos de la región de Los Lagos es diferente al valor asignado a un litro de agua por los individuos que viven en ambientes desérticos como en Atacama.

La sociedad no solo valora el uso directo o indirecto de un bien o servicio ambiental, sino que también valora la opción (o posibilidad) de usar en el futuro un bien o servicio ambiental. Incluso las personas y la sociedad pueden valorar la mera existencia de algunos bienes y servicios ecosistémicos, sin siquiera tener la intención de usarlos hoy ni nunca, de manera personal o a través de uso vicario (por terceros, como sus descendientes directos o las generaciones futura), lo que se denomina “valor de existencia”. A partir del hecho que los bienes y servicios constituyen determinantes del bienestar del ser humano y la sociedad, es posible tener una medida del valor

que el individuo y/o la sociedad le atribuyen a una unidad de bien o servicio ecosistémico, estimando la disposición a pagar por ella de los mismos.

El valor económico de un bien o servicio ecosistémico no es más que una medición de la variación en el bienestar (individual o colectivo), que ocurre en el ineludible contexto de escasez en que se desarrollan las actividades humanas. En efecto, las decisiones humanas frente a la escasez permiten revelar las valoraciones relativas que los individuos, en forma individual o colectiva, le atribuyen a los distintos bienes o servicios. Es decir, las decisiones de las personas y la sociedad frente a la escasez, revelan cuánto ellas valoran efectivamente una unidad de un bien o servicio en términos de unidades de otro bien o servicio, razón que está determinada por la contribución que cada uno de estos bienes o servicios es capaz de hacer, marginalmente, el bienestar individual o colectivo.

Además, bajo ciertas condiciones, el precio de mercado de un bien o servicio es la mejor aproximación del valor que la sociedad le atribuye a ese bien o servicio; es decir, el precio es una buena medida de ese valor. Como el precio de mercado se expresa en unidades monetarias por cada unidad del bien o servicio en cuestión, si se conoce la valoración relativa de cualquier otro bien respecto de un bien o servicio para el cual se conoce su precio de mercado, es posible expresar el valor relativo del primero en términos monetarios, aunque este no tenga mercado y, por lo tanto, no se cuente con un precio para él. De esta forma, la ciencia económica generalmente es capaz de medir el valor que los individuos y/o la sociedad le atribuyen a los bienes y servicios; es decir, no en términos de sus declaraciones o de sus expresiones de principios, sino que en términos de las decisiones que ellos efectivamente toman en la vida real cuando asignan los recursos que se disponen en el contexto de escasez que necesariamente enfrentan.

La forma de realizar la evaluación económica de los bienes y servicios ecosistémicos de una región consiste, en la práctica, en identificar y cuantificar el flujo de todos los bienes y servicios que proveen los ecosistemas en la región, para posteriormente calcular el valor económico marginal para cada uno de estos bienes y servicios, utilizando la mejor metodología disponible para lograr una medición empírica del cambio marginal en la utilidad que un individuo obtiene del uso del servicio ecosistémico. La mejor metodología disponible estará definida no solo por los aspectos conceptuales aquí analizados, sino, además y muy relevantemente, por la información y datos efectivamente disponibles en cada caso. Es importante mencionar aquí que desde el punto de vista de la economía, generalmente interesa más conocer la “valoración marginal” de los bienes, y no su valor total. Esto, porque generalmente el interés radica en mejorar u optimizar la asignación de recursos, de modo de alcanzar el mayor nivel de bienestar posible con los recursos de que se dispone. Para este propósito, lo que interesa conocer es cuánto valora la sociedad tener una unidad más (o menos) de los distintos bienes o servicios provistos por los ecosistemas, de modo de dirigir los esfuerzos productivos y/o de inversión a aquellos bienes que comparativamente le reportan (marginalmente) un mayor bienestar a la sociedad. Cuando un bien tiene mercado, y ese mercado cumple ciertas condiciones de eficiencia (o competencia), ese valor marginal corresponde al precio de mercado del bien, ya que, por una parte, el precio de mercado corresponde al precio único a que se vende y se compra la última unidad transada del bien, es decir, la “unidad marginal”; y, por otra parte, el bienestar que aporta esa unidad marginal a quien la compra equivale conceptualmente al monto en dinero que esa persona debe (y está dispuesta a) pagar por ella, que se traduce en el precio de mercado.

## La valoración de los ecosistemas como un activo económico para la sociedad

El propósito de valorar económicamente la contribución que los ecosistemas hacen a una determinada localidad, región o al país es entender y dimensionar el bienestar que las personas obtienen de la existencia y el mantenimiento de dichos ecosistemas. Tener una cuantificación del bienestar aportado por los ecosistemas permite analizar la conveniencia de distintas políticas para su aprovechamiento sustentable y su conservación, de manera de maximizar el bienestar de todos los habitantes de la región de que se trate y de los chilenos en general.

Los ecosistemas de un país y los servicios ecosistémicos que estos proveen constituyen un “activo económico”. El valor presente del flujo de todos los bienes y servicios que provee dicho activo durante su vida, es decir, el valor del activo mismo, generalmente no es reflejado de manera adecuada ni completa por los indicadores económicos convencionales. Un país podría cortar sus bosques y agotar los recursos pesqueros en un período de tiempo dado, y ver esto reflejado como un aumento en los indicadores usuales de su producto interno bruto (PIB), por ejemplo, a pesar de la pérdida del activo fijo subyacente o base productiva del recurso, lo que podría significar reducciones importantes del bienestar presente o futuro.

Muchos de los bienes y servicios que proveen los ecosistemas no se transan en el mercado y los usuarios los reciben sin pagar por ellos, sin ningún costo explícito. Por esto, su valor muchas veces no es tomado en cuenta. Esto hace que, en la práctica, los bienes y servicios que los ecosistemas proveen sean subvaluados, por ejemplo al evaluar el aporte de la explotación o uso productivo de un recurso natural (bosque, pesquería, praderas, etc.) considerando únicamente el valor de aquellos bienes y servicios que se transan en el mercado (madera, productos de las capturas pesqueras, forraje, entre otros) e ignorando otros concomitantes (secuestro de carbono, belleza escénica del paisaje, hábitat de biodiversidad, mantención de polinizantes, entre otros); al ignorar el aporte de insumos “ecosistémicos” a la producción de bienes económicos (por ejemplo, la purificación de agua como insumo de la acuicultura o de la producción de agua potable); y al evaluar los impactos de políticas que afectan la provisión de bienes y servicios de manera miope, no solo por emplear horizontes temporales cortos sino también por la estrecha y superficial consideración del conjunto de bienes y servicios aportados por la naturaleza que son afectados por las políticas en cuestión.

Conceptualmente en términos de la ciencia económica, el valor económico total (VET) de un ecosistema es, como para cualquier otro activo, igual al valor presente del flujo de todos los bienes y servicios que el ecosistema entregará desde el momento actual hasta que posiblemente y en el peor de los casos deje de existir en el futuro (generalmente, en términos técnicos y en un contexto de tiempo continuo, este momento se asume como igual a infinito). Este valor total está compuesto de las distintas formas de valor que los individuos y la sociedad les asignan a los bienes y servicios provistos por un ecosistema. Por otra parte, algunos de estos bienes y servicios son transados regularmente en el mercado (como los productos extraídos del mar o el agua extraída de un acuífero por una empresa sanitaria) y sus precios de mercado constituyen, bajo ciertas condiciones, expresiones adecuadas del valor que la sociedad otorga a dichos bienes. Sin embargo, otros bienes y servicios no cuentan con mercados explícitos, como la belleza escénica de un humedal o de la costa; o los servicios de regulación climática y de los ciclos hidrológicos que proporcionan los humedales costeros, las lagunas o los bosques húmedos. Para estos bienes es

necesario entonces, estimar su valor unitario, para lo que la economía ha desarrollado diferentes técnicas, que se explicarán brevemente más adelante.

El proceso de valoración económica de los ecosistemas relevantes de un sitio cualquiera incluye dos pasos fundamentales: la medición del flujo de bienes y servicios ecosistémicos; y la medición del valor económico total (VET) de dicho flujo. Esta última se realiza en unidades monetarias, puesto que es un indicador universal y fácil de comprender por todas las personas. El precio de mercado es la expresión monetaria de la valoración o disposición a pagar que un individuo, o la sociedad, tiene por un bien o un servicio. El concepto de disposición a pagar representa la cantidad de dinero que un individuo (o la sociedad) está dispuesto a entregar, por obtener un bien o servicio ambiental que incrementa su nivel de bienestar, o por impedir la pérdida del mismo bien; o también, la cantidad de dinero que está dispuesto a aceptar por un cambio en la calidad de vida producto del deterioro del medio ambiente (Field, 1995).

La valoración económica del medio ambiente en general, y de los ecosistemas relevantes de un área de estudio en particular, es muchas veces criticada, debido a dos aspectos que generalmente se confunden y es importante esclarecer. Primero, se critica que se intente estimar un valor total de los sistemas naturales, biomasa o el medio ambiente global, debido a que al ser el conjunto de ellos el soporte fundamental e insustituible de la vida del hombre en el planeta simplemente tienen un valor infinito. Dado lo anterior, cualquier estimación del valor total del aporte de los sistemas naturales planetarios, como la que hacen, por ejemplo, Constanza et. al. (1997), constituye simplemente una “seria subestimación” (Toman, 1998). Esta es una crítica conceptualmente válida. Sin embargo, ella deja de ser válida cuando se calcula el valor total de un ecosistema en particular o de un grupo de ecosistemas, como es el caso de la valoración de los ecosistemas relevantes de un sitio, por ejemplo, ya que la pérdida de estos ecosistemas no necesariamente terminaría con la vida sobre el planeta, y por tanto, su valor muy probablemente sea distinto de infinito.

El VET de los ecosistemas de una región se determina estimando los distintos tipos de valor que las personas y la sociedad atribuyen a las distintas formas en que los bienes y servicios generados por los ecosistemas afectan su bienestar. Así, el valor económico total se divide en dos tipos de valor: 1. valor de uso (VU), el que a su vez está compuesto por el valor de uso directo (VUD), el valor de uso indirecto (VUI), el valor de uso opcional (VUO), que es valor de contar con la opción de usar el bien o servicio en el futuro y el valor de herencia (VH), que es el valor de poder contar con que el bien o servicio pueda ser usado de manera vicaria (a través de terceros); y, 2 valor de no uso (VNU), que comprende al valor asignado a la simple existencia (VE) del bien o servicio. Esto se resume en la siguiente ecuación:

$$\text{VET} = \text{VU} + \text{VNU} = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VUO} + \text{VH}) + \text{VE}$$

A continuación, se explica con más detalle las distintas categorías de valor incorporadas en el VET.

#### a. Valor de uso

Es el valor que la persona le asigna al uso de un bien ambiental, sea este uso directo, indirecto, opcional o de herencia (pero siempre con una connotación de uso, sea este personal o vicario, efectivo u opcional y presente o futuro). El valor de uso directo corresponde al valor otorgado al

ecosistema por la utilización directa de sus productos y servicios. Existen los usos directos extractivos que implican la extracción de un bien material; ejemplos de este tipo de uso son la recolección de algas o la extracción de peces desde el mar. Existen también los usos directos no extractivos, como la recreación u observación de flora y fauna, el ecoturismo y la investigación. El valor directo de uso extractivo es relativamente fácil de calcular, ya que se asocia a algún bien privado (en términos económicos) que tiene mercado (pescado, frutos, entre otros). Por el contrario, en el caso del uso directo no extractivo los beneficios obtenidos no son tan fáciles de valorar (como por ejemplo, los provistos por la belleza escénica, la observación de la biodiversidad in situ, etc.).

El valor de uso opcional, o valor de opción, corresponde al valor otorgado por las personas o la sociedad a la posibilidad (u opción) de contar con un bien o servicio en el futuro para satisfacer una posible demanda por el mismo. Es el valor otorgado por las personas que, aunque no utilicen el bien en el presente, están dispuestas a pagar por mantener abierta la opción de eventualmente utilizarlo en el futuro, ya sea de forma directa o indirecta. Para ellas, por tanto, la desaparición o deterioro de un ecosistema supone una pérdida de bienestar, mientras que la preservación del mismo o su mejora, aumenta el bienestar (Azqueta, 1994). Así mismo, se considera como valor de uso al llamado 'valor de herencia', el cual corresponde al valor que las personas o la sociedad le atribuyen a preservar un ecosistema para que sus descendientes (hijos, nietos, etc.) o las generaciones futuras puedan gozar de sus beneficios. Algunas clasificaciones incluyen el valor de herencia como parte de los valores de no uso. Sin embargo, aquí se sigue la lógica que clasifica al valor de herencia como un valor de uso, ya que el uso de un bien o servicio por parte de los herederos puede considerarse como un uso de tipo vicario, es decir, realizado a través de terceras personas. El valor de uso indirecto, por su parte, corresponde al valor otorgado a las funciones ecológicas reguladoras que cumplen los ecosistemas. Este tipo de uso es de suma importancia puesto que corresponde al de muchas funciones ambientales fundamentales para el soporte de la vida, como por ejemplo la regulación climática (global o local), la regulación de los ciclos hidrológicos, la reposición de nutrientes, entre otros.

#### b. Valor de no uso

El valor de no uso se asocia con el beneficio que reciben las personas por el simple hecho de saber que un ecosistema existe (Pearce y Turner, 1990). De esta forma, el valor de existencia es, en la clasificación adoptada aquí, el único valor de no uso, y corresponde al valor otorgado a un determinado ecosistema o alguno de sus componente (como una especie determinada, por ejemplo) por el simple hecho que este espacio natural o este componente del mismo exista, independientemente de toda connotación de uso de cualquier tipo.

### Características Económicas de los Servicios Ecosistémicos Marino-Costero

Los recursos provistos por sistemas marino-costeros no son solo un bien económico indispensable para la supervivencia del ser humano y la biodiversidad, sino que también son fundamentales para la producción de los diferentes sectores económicos (pesca, industria, acuicultura, turismo, entre otros), brindando además valor estético y permitiendo actividades de recreación y deporte. En adición, los recursos provistos por sistemas marino-costeros tienen la capacidad de diluir y

absorber contaminantes, y proveer valores sociales, culturales y religiosos. Finalmente, representan un componente irremplazable del hábitat de la vida silvestre.

Los recursos marino-costeros son fundamentales para el funcionamiento de la economía, volviéndose cada vez más escasos y degradados producto de un incremento sostenido de su demanda para permitir actividades productivas como el turismo, la pesca artesanal y la industria, las que por otro lado, pueden contribuir a la contaminación y deterioro de la calidad del paisaje.

Desde el punto de vista económico, los recursos marinos son sobreexplotados y asignados ineficientemente a causa de la inexistencia de un mercado y la falta o ambigüedad de derechos de propiedad, que redundan en un mal manejo y administración de los recursos a nivel local, nacional e internacional. Una correcta gestión de los recursos requiere una evaluación comprehensiva de todos los costos y beneficios, privados y sociales, de las acciones que afectan tanto la cantidad como la calidad de tales recursos naturales. El análisis costo y beneficio permite evaluar cambios en bienestar social de programas de gestión de estos recursos (Pearce y Turner, 1990). Lamentablemente esta correcta gestión se ve afectada porque el valor de los recursos y servicios ambientales es ignorado en las políticas públicas.

El análisis costo-beneficio de un proyecto que considere impactos ambientales es complicado porque muchos recursos ambientales son bienes públicos en un sentido económico. Un bien público se caracteriza por no tener ni rivalidad en el consumo, ni exclusión. La no rivalidad en el consumo significa que cuando un individuo hace uso del bien, el bien no deja de estar disponible para que otra persona lo use; como ocurre, por ejemplo, con los recursos hídricos usados para generar hidroelectricidad pero que luego vuelven a su cauce, pudiendo ser usados para agricultura o recreación y turismo. La característica de no exclusión significa que la exclusión física o económica (mediante el cobro de un precio) del uso del bien o recurso es costosa, lo que puede ocurrir para algunos servicios ambientales de recursos hídricos y donde el recurso está en permanente movimiento, fluye por su cauce y es difícil poder excluir a un determinado usuario. Los bienes públicos puros no pueden ser asignados eficientemente a través de un mecanismo de precios debido a que el productor no puede cobrar un precio y no existe forma de medir la cantidad consumida por cada individuo, lo que dificulta la posibilidad de establecer un precio de mercado. La carencia de un precio para los bienes públicos y su imposibilidad de ser transados en el mercado inducen su uso ineficiente, por sub-provisión o sobreexplotación, generando una falla de mercado.

El adecuado establecimiento de derechos de propiedad sobre los recursos hídricos es una condición relevante para su eficiente uso. Si hay derechos de propiedad bien establecidos podría ocurrir que un usuario que contamine aguas arriba en una cuenca se vea obligado a compensar a los usuarios con derechos de propiedad aguas abajo por el daño generado por la contaminación del recurso, esto permitiría una tasa socialmente óptima de contaminación. Si los derechos de propiedad no se encuentran adecuadamente definidos, el usuario aguas arriba puede afectar mediante la contaminación las actividades de los usuarios aguas abajo – por ejemplo, en el borde costero- generando una externalidad negativa sobre estos últimos. Cuando una externalidad está presente en un mercado y genera una falla de mercado existe la necesidad de regulaciones correctivas para subsanarlas y hacer posible la asignación eficiente del recurso.

En economía ambiental se ha realizado esfuerzos por parte de los economistas ambientales para asignar valor a los bienes con mercados inexistentes, con especial énfasis en los bienes y servicios ambientales con el objeto de obtener VET de los servicios y recursos ambientales.

## ii. Técnicas de Valoración Económica de Bienes y Servicios Ecosistémicos

Los diferentes métodos para valorar económicamente los bienes y servicios ambientales a partir de los cambios en el bienestar de las personas que ha desarrollado la economía ambiental en las últimas décadas, varían de acuerdo a su validez y aceptación teórica, en sus requerimientos de información y en su facilidad de uso (Bishop, 1999).

### a. Valoración utilizando precios de mercado

Es el método más directo y sencillo para asignar valor a muchos bienes provistos por los ecosistemas; en él se utiliza los precios de un mercado ya existente. En un mercado competitivo los precios son definidos por la interacción entre productores y consumidores a través de la oferta y la demanda. Para valorar correctamente este tipo de bienes debe elegirse el mercado apropiado, que en general deberá ser eficiente (competitivo) y no mostrar distorsiones evidentes.

### b. Valoración a través de preferencias reveladas

El valor de uso de muchos bienes y servicios ambientales provistos por las áreas protegidas y que no tienen mercado puede ser calculado de forma indirecta, a través de la demanda por bienes relacionados con ellos pero que sí son transados en el mercado. Entre estos métodos de valoración se cuentan: el método de costo de viaje, el de precios hedónicos y de mercados sustitutos.

El método del costo de viaje (MCV) es empleado para estimar los valores de uso asociados a los ecosistemas o de los sitios (como bosques, humedales, parques y playas) utilizados para recreación en caza, pesca, senderismo, u observación de la vida silvestre. La premisa básica de este método es que los gastos en tiempo y costos de viaje que las personas incurren cuando visitan un sitio representan el "precio" de acceso al sitio. Por lo tanto, la disposición a pagar por visitar un sitio puede ser estimada a partir del número de viajes que se hacen y los diferentes gastos de viaje en que se incurre. Este método abarca una variedad de modelos, que van desde modelos sencillos de costos de viaje a modelos regionales y generales que incorporan índices de calidad y representan los sitios de sustitución. El método puede ser utilizado para estimar los beneficios o costos resultantes de cambios en los costos económicos de acceso a un sitio recreativo, la eliminación de un sitio recreativo existente, la adición de un nuevo sitio recreativo, y los cambios en la calidad ambiental para un sitio recreativo.

El método de precios hedónicos establece que un bien puede describirse por el conjunto de características o atributos que éste posee, y su precio es una función de los niveles de cada atributo que son disfrutados por el consumidor. Este método se ha aplicado comúnmente a la estimación del precio de viviendas o terrenos, en donde el precio de la vivienda refleja la valoración que existe de sus atributos específicos (número de habitaciones, número de cuartos de

baño, tamaño, entre otros) así como de los atributos del barrio donde está localizada (escuela, nivel de delincuencia, cantidad de áreas verdes, etc.) dentro de los cuales también se incluye atributos ambientales tales como la calidad del aire, niveles de ruido, puntos de vista estéticos, y la disponibilidad y calidad de recursos hídricos. El método permite estimar el precio implícito para cada una de las características del bien analizado y la disposición a pagar por ellas, que representa la valoración de un individuo de la unidad incremental del atributo ambiental.

El método de mercados sustitutos otorga a un bien que no tiene mercado el valor de otro bien de características y funciones similares, que por consiguiente puede ser considerado su sustituto cercano, pero que sí tiene mercado. La precisión en la estimación del valor del bien ambiental depende del grado de similitud que tenga con el bien sustituto elegido. Por ejemplo, la reserva de agua en bofedales se puede valorar de acuerdo al costo de construir un embalse de la capacidad equivalente a la cantidad de agua preservada en ese ecosistema.

#### c. Valoración basada en la función de producción

Conocido también bajo el nombre método de insumo-producto o dosis-respuesta, ya que permite estimar el valor de uso indirecto de un bien o servicio ambiental a través de su contribución a las actividades de mercado, estimando el impacto de tales servicios ambientales en la producción económica. Se basa en la teoría de la función de producción donde el capital natural es un insumo dentro del proceso de producción, por lo cual este método sólo sirve para estimar los servicios ambientales que el medio natural proporciona a una actividad económica existente. Este método es válido para análisis de productores pequeños y que no hayan tomado ningún tipo de medida defensiva frente al problema ambiental que les aqueja. Este enfoque puede ser utilizado para valorar los bienes y servicios no transados en mercados y que sirven como insumos para la producción de bienes transados en mercados. El enfoque relaciona la producción de bienes y servicios transados en el mercado (por ejemplo, la producción agrícola, maderera, pesca) a los insumos necesarios para producir dicha producción. Estos insumos incluyen aquellos transados en el mercado, tales como el trabajo, el capital y la tierra, así como también bienes y servicios que no son transados en el mercado tales como estabilidad del suelo, calidad del aire, o la calidad y cantidad de agua.

#### d. Valoración basada en preferencias declaradas

Este método construye un mercado hipotético y mediante las respuestas de las personas a preguntas directas realizadas a través de un cuestionario especialmente elaborado se estima cómo afecta al bienestar de las personas el aumento o disminución de la cantidad o calidad de un bien o servicio ambiental. El método más utilizado es la valoración contingente, no obstante, existe también un método de mayor precisión que es la elección contingente. La gran ventaja de ambos métodos es que permiten la estimación del valor de no uso. Dado que muchos de los servicios ecosistémicos asociados a los recursos hídricos no son transados, estos métodos de valoración pueden ser utilizados para determinar el valor de beneficios económicos de servicios no transados en el mercado.

El método de valoración contingente (MVC) crea un mercado hipotético del bien o servicio estudiado y elabora un cuestionario estructurado para entrevistar a las personas y a partir de sus

respuestas, estimar sus disponibilidades a pagar por el bien o servicio en cuestión. El objetivo de este método es estimar las preferencias de los individuos, en términos monetarios, asociadas a cambios en la cantidad o calidad de los bienes o servicios ambientales. La valoración es dependiente o 'contingente' en una situación hipotética o escenario en el que se entrevista a una muestra representativa de la población y se pide a los individuos que expresen su máxima disposición a pagar (o mínima disposición a aceptar (DAA) en caso de una compensación) por un aumento o disminución en el nivel de la cantidad o la calidad ambiental. La disposición a pagar por un bien refleja las preferencias de los individuos por dicho bien y por consiguiente la valoración que ellos le otorgan. Si un bien es de interés para el individuo, éste estará dispuesto a sacrificar su consumo de otros bienes que le sean menos prioritarios (Estay y Lira, 2000).

Este método requiere una atención especial al diseño e implementación de la encuesta de disposición a pagar. La implementación de *focus-groups*, consultas con experto, y pruebas preliminares de la encuesta son importantes prerrequisitos para obtener una correcta estimación de valor. Las decisiones que deben tomarse en la implementación de este método se refieren a: (i) cómo llevar a cabo las entrevistas (en persona, por correo, o a través de encuestas telefónicas); (ii) qué vehículo de pago hipotético es más apropiado proponer a los entrevistados (por ejemplo, un aumento en los impuestos anuales, un pago único, una contribución a un fondo de conservación, un cargo agregado a la cuenta de electricidad, entre otros); (iii) el formato para obtener (revelar) la DAP; y (iv) la manera como las DAP medias obtenidas de la muestra poblacional pueden ser extrapoladas a toda la población para obtener la DAP agregada.

El método de experimentos de elección (también denominado elección contingente) es muy similar al método de la valoración contingente, sólo que más afinado y preciso, ya que permite realizar valoraciones de los diferentes atributos presentes en los bienes y servicios, o de combinaciones de dichos atributos. (Figueroa et al. 2002). Este método combina la teoría de valoración de atributos de Lancaster (1966) con los modelos de utilidad aleatoria (McFadden, 1974). Los modelos de utilidad aleatoria son modelos econométricos de elección discreta que suponen que el consumidor tiene una capacidad de discriminación perfecta, mientras que el analista tiene información incompleta y por lo tanto, este último debe tener en cuenta la incertidumbre que genera la restricción de información en experimento. En un experimento de elección, el bien ambiental se define en términos de sus atributos y los niveles que estos atributos tomarían bajo diferentes escenarios de gestión ambiental, por ej., un atributo que puede ser utilizado para describir la calidad de las aguas costeras es la calidad del agua para baño. Los niveles de este atributo pueden ser alta, media y baja. En general se definen diferentes perfiles que combinan niveles de atributos los cuales se construyen utilizando la teoría del diseño experimental: un diseño estadístico que combina el nivel de atributos en diferentes escenarios que se presentará a los encuestados. Posteriormente, se elige un número limitado de perfiles alternativos que son presentados a los encuestados, en el cual se les pregunta por el perfil preferido (Hanley et al., 1998; Bateman et al., 2003).

Este método puede estimar valores económicos para cualquier bien ambiental, y se puede utilizar para estimar valores de uso y no-uso. A diferencia del método de valoración contingente, el método de experimentos de elección permite la estimación no sólo del valor del bien ambiental como un todo, sino también del valor implícito de sus atributos y el valor de cambio de más de un atributo a la vez (Hanley et al., 1998; Bateman et al., 2003). Otra ventaja sobre la valoración contingente es que los encuestados están más familiarizados con el concepto de elección que con

el concepto de pago. El método de experimentos de elección también soluciona algunos de los sesgos presentes en estudios de valoración contingente; el sesgo estratégico es minimizado ya que los precios ya están definidos en los conjuntos de elección. Además, el sesgo de “*warm glow effect*”, aquel asociado a que los individuos reciben utilidad por el acto de dar, también se elimina debido a que en los experimentos de elección no se permite al encuestado que entregue un valor para el recurso, incluso si no lo valora. Por último, se reduce el efecto incrustación, ya que los conjuntos de elección ofrecidas a los encuestados están completos y cuidadosamente diseñado (Bateman et al., 2003).

#### e. Valoración basada en costos

Se basa en estimar los costos incurridos (o en los que se incurriría) para mantener, proveer o restaurar un bien o servicio ambiental provisto por los ecosistemas. Ejemplos de este tipo de métodos son los costos de reemplazo, los gastos preventivos y el costo de oportunidad. Estas técnicas deben ser utilizadas con mucho cuidado puesto que, generalmente, no reflejan la disposición a pagar de las personas por un bien o servicio ambiental (Bishop, 1999), la que representa la métrica de bienestar perseguida para valorar correctamente.

- Valoración basada en costos de reemplazo

Es una alternativa para valorar la pérdida de una actividad económica basada en servicios ambientales cuando se impone reemplazarla por otra. Es una técnica que mide los beneficios que brinda el servicio mediante la estimación de los costos de reproducir los niveles originales del beneficio, si éstos se perdieran. Este método supone que el daño es medible y que el valor del activo del bien ambiental no es mayor que el costo de reemplazo. También se supone que no hay beneficios secundarios derivados de los gastos por reemplazo del servicio ecosistémico.

- Valoración basada en gastos preventivos

Este método estima los costos de prevención o de defensa frente a la degradación de los servicios ambientales (que podría generar una significativa pérdida en el bienestar de los individuos). Es el pago por mantener intacta las condiciones ambientales ofrecidas o bien, expresado de otra manera, es un indicador de la pérdida en que se incurre por la degradación de un recurso natural.

Este método se basa en la teoría del comportamiento del consumidor y la función de producción de los hogares. El hogar produce bienes de consumo utilizando diversos insumos, algunos de los cuales están sujetos a contaminación. Existen, sin embargo, limitaciones importantes para este método. Los individuos pueden tener más de una manera de prevenir en respuesta a cambios de calidad ambiental de las aguas, pero estos gastos preventivos pueden tener otros efectos beneficiosos que no se consideran de forma explícita (por ejemplo, la compra de agua embotellada para evitar el riesgo de consumo de los suministros contaminados también puede proporcionar beneficios adicionales en términos de gusto). Además, las decisiones preventivas frecuentemente no son decisiones continuas sino que pueden ser discretas. Generalmente, gastos preventivos no mide todos los costos de la contaminación afectando la utilidad de los hogares y, por tanto, sólo son capaces de proporcionar una estimación límite inferior del verdadero costo del aumento de la contaminación.

- Valoración basada en costos de oportunidad

Este método se utiliza para valorar los usos alternativos de un bien, por ejemplo comparar, en un bosque, los beneficios obtenidos por la venta de bonos de carbono y los beneficios obtenidos de su explotación maderera. Es decir, el servicio ecosistémico se valora de acuerdo al costo de oportunidad, que corresponde a la mejor alternativa posible que se sacrifica por mantener o permitir ese servicio ecosistémico. En el caso de la investigación académica, el servicio ecosistémico científico, se podría valorar mediante el costo de oportunidad de la investigación generada, es decir, los recursos y/o fondos que se invierten en investigación pero que podrían ser destinados a un uso alternativo mejor.

#### f. Transferencia de beneficios

El método de transferencia de beneficios se emplea para estimar los valores de los servicios ecosistémicos transfiriendo la información disponible de estudios realizados anteriormente en otra localización y/o contexto. El propósito básico de la transferencia de beneficios es estimar los beneficios para un determinado contexto a través de adaptar alguna estimación de beneficios desde otro contexto. Por ejemplo, el valor de la belleza escénica de un lago en una determinada región puede ser estimado empleando las medidas de valor de la belleza escénica obtenidas de un estudio realizado para un lago similar de otra región; o los valores para la pesca de recreación en una zona costera de Chile pueden estimarse utilizando las mediciones del valor de la pesca de recreación obtenidas en un estudio realizado para una zona costera similar en Chile mismo, o en Perú.

La transferencia de beneficios es a menudo empleada cuando es demasiado caro o no se dispone del tiempo suficiente para realizar un estudio primario de evaluación. Este método es más confiable cuando el sitio original y el sitio al que se quiere transferir el beneficio desde el anterior son muy similares en calidad, localización y características de la población; cuando los cambios ambientales son similares para ambos sitios; y cuando el estudio de valoración original se realizó cuidadosamente y utilizó metodologías de valoración apropiadas (Figuroa y Pastén, 2011). En este sentido, debe tenerse presente que la máxima exactitud y confiabilidad que puede alcanzar la transferencia de beneficios son las propias del estudio original.

El tipo de más simple de transferencia de beneficios es la transferencia directa del valor del beneficio calculado. Un enfoque más riguroso transfiere una función de beneficio desde el estudio original. La función de beneficio relaciona estadísticamente la disposición a pagar (DAP) de la gente con las características del ecosistema y de las personas cuyos valores fueron estimados. Cuando se transfiere una función de beneficios, se pueden realizar ajustes por las diferencias en estas características, permitiendo entonces una mayor precisión en la transferencia de los beneficios estimados entre contextos distintos (Figuroa y Pastén, 2011).

#### iii. Metodologías propuestas de valoración de servicios ecosistémicos AMCP-UM IGA

A partir del marco teórico y metodologías de valoración anteriormente descritas, se llevó a cabo un análisis de la aplicabilidad de las diferentes metodologías para el caso específico de servicios ecosistémicos propuestos a evaluar en el AMCP-UM IGA.

Tabla 24. Análisis de Alternativas de Valoración de Servicios Ecosistémicos específicos AMCP-UM IGA

Servicio	Método	Fuentes De información	Información existente	Costo de aplicación
Provisión de Plantas silvestres, algas y sus productos derivados	Precio Mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desembarques por puerto y caleta</li> <li>Precios</li> </ul>	<p>Disponible a través de SERNAPESCA (capturas)</p> <p>Precio productor y exportación.</p>	Medio
Provisión de Animales silvestres y sus productos derivados (peces, moluscos, etc.)	Precio Mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desembarques por puerto y caleta</li> <li>Precios</li> </ul>	<p>Disponible a través de SERNAPESCA (capturas)</p> <p>Precio productor y exportación.</p>	Medio
Mantenimiento de hábitats y reproducción	Función de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características físico-químicas del área en conjunto con condiciones de habitabilidad de especies.</li> </ul>	No existe información.	Alta
Mantenimiento de hábitats y reproducción	Costo de reemplazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costos de inversión y costos de operación de reservas marinas, áreas marinas protegidas.</li> </ul>	Existen algunos estudios indirectos de costos de AMPs.	Media
Mantenimiento de hábitats y reproducción	Precio de mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precio social</li> <li>Stock de biomasa de especies</li> </ul>	<p>Valores de sanción provisto por SERNAPESCA</p> <p>Información de biomasa especies para algunas productivas y no-productivas</p>	Baja
Uso experiencial de plantas, animales y paisajes en diferentes condiciones ambientales	Valoración Contingente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuesta de Disposición a Pagar</li> <li>Flujo de turistas</li> </ul>	No existe información.	Alto

Uso experiencial de plantas, animales y paisajes en diferentes condiciones ambientales	Costo de Viaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores</li> <li>Flujo de turistas</li> <li>Encuesta</li> </ul>	No existe información.	Medio-Alto
Uso experiencial de plantas, animales y paisajes en diferentes condiciones ambientales	Transferencia de Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores</li> <li>Flujo de turistas</li> <li>Estudios de disposición a pagar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio FIP de Vásquez (2011)</li> <li>Flujo de turistas mediante encuestas.</li> </ul>	Bajo-Medio
Uso experiencial de plantas, animales y paisajes en diferentes condiciones ambientales	Hibrido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores</li> <li>Flujo de turistas</li> <li>Encuesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existe información.</li> <li>Flujo de turistas mediante encuestas.</li> </ul>	Bajo-Medio
Uso físico del paisaje en diferentes condiciones ambientales	Valoración Contingente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuesta de Disposición a Pagar</li> <li>Flujo de turistas</li> </ul>	No existe información.	Alto
Uso físico del paisaje en diferentes condiciones ambientales	Costo de Viaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores</li> <li>Flujo de turistas</li> <li>Encuesta</li> </ul>	No existe información.	Medio-Alto
Uso físico del paisaje en diferentes condiciones ambientales	Transferencia de Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores</li> <li>Flujo de turistas</li> <li>Estudios de disposición a pagar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio FIP de Vásquez (2010)</li> <li>No hay información del flujo, necesaria encuesta.</li> </ul>	Bajo-Medio
Uso físico del paisaje en diferentes condiciones ambientales	Hibrido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores</li> <li>Flujo de turistas</li> <li>Encuesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existe información.</li> <li>Flujo de turistas mediante encuestas.</li> </ul>	Bajo-Medio
Científico (actividades de investigación asociadas a ciertos ecosistemas, etc.)	Función de Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características del proceso de producción académica.</li> </ul>	No existe información, la cual es específica por investigador, universidad y área de conocimiento.	Alta

Científico (actividades de investigación asociadas a ciertos ecosistemas, etc.)	Costo de Oportunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Financiamiento de investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fondecyt</li> <li>Fondap</li> </ul>	Media
Mantenimiento de restos paleontológicos y arqueológicos.	Función de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características físico-químicas del área en conjunto con condiciones para la mantención de objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existe información para elaborar la función de producción.</li> </ul>	Alta
Mantenimiento de restos paleontológicos y arqueológicos.	Costo de reemplazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Listado de objetos encontrados</li> <li>Ubicación y área geográfica de ubicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Museo Paleontológico de Caldera.</li> <li>Universidades.</li> </ul>	Media-Alta

Fuente: Elaboración propia

A partir del análisis de la información, recursos y limitaciones tales como tiempo, financiamiento, dificultad de aplicación, se han elegido las siguientes metodologías de valoración.

Tabla 25. Metodologías escogidas para la valoración de cada servicio ecosistémico priorizado

Servicio ecosistémico	Metodología
Provisión de Plantas silvestres, algas y sus productos derivados	Precio Mercado
Provisión de Animales silvestres y sus productos derivados (peces, moluscos, etc.)	Precio Mercado
Mantenimiento de hábitats y reproducción	Precio de mercado
Uso experiencial de plantas, animales y paisajes en diferentes condiciones ambientales	Híbrido
Científico (actividades de investigación asociadas a ciertos ecosistemas, etc.)	Costo de Oportunidad
Mantenimiento de restos paleontológicos y arqueológicos.	Costo de reemplazo

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla el análisis de las metodologías escogidas para cada servicio ecosistémico evaluado:

a. Servicio ecosistémico de mantención de hábitat y reproducción

El servicio ecosistémico de mantención de hábitat y reproducción se refiere a la capacidad que tiene un ecosistema específico para mantener hábitat y permitir la reproducción de especies relevantes. Esta capacidad depende de condiciones morfológica, ecológicas, hidrológicas, calidad y resguardo que determinan una función de producción natural para este servicio. Por ejemplo,

Martin-Ortega et al. (2014) señalan que la reducción en la deposición de sedimentos en suspensión lleva a una mayor diversidad bentónica de invertebrados y mejora la cabecera y hábitats aguas abajo que apoyan a las poblaciones de peces para actividades comerciales y de pesca deportiva. Lamentablemente el estudio de este tipo de servicio ecosistémico ha sido escaso en la literatura, fundamentalmente por la carencia de información para modelar la relevancia de la función de regulación de los ecosistemas de aguas superficiales. A pesar de lo anterior, se pueden proponer algunos métodos indirectos para estimar parte de los servicios ecosistémicos asociados a mantención de hábitat y reproducción.

Una manera de aproximarse al valor económico asociado a la mantención de hábitat y reproducción es analizar las especies nativas con preocupación por estado de conservación (IUCN, 2014). En el caso de bosques, Saastamoinen et al. (2014) señala que este tipo de ecosistema proporciona un importante hábitat para especies forestales "ordinarios" y amenazadas (refugios de hábitat), por lo que indicadores de flujo del servicio de mantención de hábitat y reproducción puede aproximarse a través del número de especies en situación de vulnerabilidad o la superficie de áreas protegidas destinadas a conservar especies, entre otros. El objetivo principal de los parques nacionales, reservas naturales y otras áreas de conservación es preservar a los ecosistemas y hábitats en su estado natural. Por lo tanto, una aproximación al valor económico sería mediante el costo de mantención de estos hábitats, esto mediante una aproximación a los costos de establecimiento y mantención de reservas y áreas marinas protegidas.

Otra alternativa proviene del estudio "Evaluación económica de los activos ambientales presentes en la red de reservas marinas decretadas en el país bajo la Ley general de Pesca y Acuicultura", proyecto FIP 2008-56 (Vásquez et al., 2010), el cual realiza una valoración económica del stock de biomasa de recursos hidrobiológicos para la red de reservas marinas existentes en el país: La Rinconada en Antofagasta, la Isla de Chañaral en la Región de Atacama, las Islas de Choros y Damas en la Región de Coquimbo, Pullinque y Putemún en la isla de Chiloé. En particular, respecto al servicio de hábitat de los bancos de semillas de ostión del norte, ostra chilena y choro zapato, además de las principales especies hidrobiológicas existentes en cada una de las reservas como el loco o las lapas, se planteó estimar el beneficio de la reserva marina a través del análisis de mercado utilizando para ello el valor de sanción de cada especie, y estimando el valor económico del stock de biomasa de cada especie como aproximación del valor del banco de semillas. Figueroa et al. (2016) utilizan este método para realizar una valoración económica del servicio ecosistémico de mantención de hábitat y reproducción bajo la Ley de Pesca en la Región de Aysén. En el presente estudio, planteamos este método como el más factible de aplicar.

- b. Uso experiencial de plantas, animales y paisajes en diferentes condiciones ambientales y Uso físico del paisaje en diferentes condiciones ambientales

El servicio ecosistémico de uso experiencial de plantas, animales y paisajes en diferentes condiciones ambientales se refiere a la observación de fauna y flora de interés, y se encuentra muy relacionado con los servicios ecosistémicos de uso físico del paisaje. El turismo de observación es una tendencia mundial de reciente data y existen diversos estudios en el mundo sobre avistamiento de animales (Hoyt and Iniguez, 2008; Bosetti and Pearce, 2003). Por otro lado, el servicio ecosistémico de uso físico del paisaje en diferentes condiciones ambientales está asociado a la navegación y buceo/snorkeling. Las caminatas por la playa también forman parte del

uso físico del paisaje. Las diferentes condiciones ambientales se refieren, según la Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), a los diferentes ecosistemas en los cuales ocurren estos tipos de servicios ecosistémicos.

Existen diversas metodologías para estimar el valor económico de éste tipo de servicio ecosistémico. Primero, el método del costo de viaje (CV) puede ser utilizado para estimar el valor de uso de la observación de la vida silvestre. En este caso, los gastos en tiempo y costos de viaje que las personas incurren cuando visitan un sitio representan el "precio" de acceso al sitio, por lo tanto, la disposición a pagar por visitar un sitio puede ser estimada a partir del número de viajes que se hacen los visitantes y los diferentes gastos de viaje en que incurren. El nivel de extensión puede ser acotado con muestras más pequeñas. La manera acotada es realizar entrevistas a los operadores de los paquetes de turismo buscando obtener información promedio del número de visitantes, procedencia, tiempo de estadía, valores de paquetes turísticos, y con ello realiza una estimación indirecta del costo de viaje.

Segundo, el método de valoración contingente (VC) que crea un mercado hipotético en el cual se emplea un cuestionario elaborado y estructurado para conocer las disponibilidades a pagar del público. La aplicación requeriría realizar una encuesta sobre una muestra representativa de turistas de avistamiento u observación. Esto debería aplicarse para cada tipo de animal o flora observada. En el caso de paquetes (grupo de animales) podría implementarse un experimento de elección en el cual el aporte marginal de la observación de cada especie es un atributo en el valor total de la disposición a pagar para diferentes perfiles o escenarios. Para el caso del buceo, caminatas o navegación se requeriría realizar una encuesta sobre una muestra representativa de turistas que realizan estas actividades en la zona del AMCP-UM IGA.

Tercero, utilizar el método de transferencia de beneficios para estimar los valores de los servicios ecosistémicos transfiriendo la información disponible de estudios realizados anteriormente en otra localización y/o contexto. Por ejemplo, la posibilidad de avistamiento de Pingüino de Humboldt en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt por parte de turistas obtenida por Vasquez et al. (2016) podría ser adaptada, corrigiendo por diferencias de elasticidad ingreso, para ser utilizada en el caso del turismo de avistamiento de aves y fauna marina en el AMCP-UM IGA. Sin embargo, dicho estudio sólo considera una especie y no existen estudios de disposición a pagar para el resto de especies de flora y fauna presentes en la zona. Adicionalmente, se requeriría tener información del número de turistas que realizan avistamiento de cada tipo de recursos de flora y fauna.

Cada una de las tres metodologías presentadas tiene sus ventajas y desventajas. En el caso del método de costo de viaje, este no permite estimar el valor de no-uso asociado a la observación de animales y plantas. El método de valoración contingente implica un diseño y aplicación más costosa en términos de tiempo y recursos, pero permite la obtención del valor económico total del servicio ambiental. Finalmente, el método de transferencia de beneficios, al utilizar valores de disposiciones a pagar de otros sitios y países, debe ser aplicado cuidadosamente, de otra manera, las transferencias pueden ser incorrectas. Todos los métodos requieren información base de número de turistas de avistamiento, procedencia y tipo de especie observada, información que debería ser provista por los operadores.

Considerando las restricciones de información, recursos y tiempo del estudio, se utiliza una versión híbrida del método de costo de viaje. En esta versión, se realiza encuestas a los operadores

turísticos respecto al flujo de turistas en la zona de interés y el valor asociado a los tours de interés, lo cual es complementado con información respecto del origen geográfico de los turistas proveniente de estudios previos del AMCP-MU Isla Grande de Atacama, la “Encuesta de Caracterización Socioeconómica de Usuarios de Servicios Ecosistémicos del AMP-UP Isla Grande de Atacama”. En consecuencia, la metodología de valoración empleada no corresponde a una metodología de costos de viaje propiamente tal, en el sentido de estimar indirectamente curvas de demanda, por cuanto no pudo estimar económicamente la cantidad demandada y las características de la misma por no contar con la data estadística requerida sino que obtuvo una aproximación de ella mediante una encuesta a operadores turísticos. El método aplicado estimó el gasto en que incurrió el visitante para acceder al disfrute de las actividades de turismo. En este caso, los gastos en tiempo y costos de viaje en que las personas incurrieron para visitar un sitio representan el "precio" de acceso al sitio, por lo tanto, la disposición a pagar por visitar un sitio puede ser estimada a partir del número de viajes que se hacen y los diferentes gastos de viaje en que se incurre. Hemos aplicado entrevistas a los operadores de los paquetes de turismo buscando obtener información promedio del número de visitantes, procedencia, valores de paquetes turísticos, entre otros, y con ello realizar una estimación indirecta del costo de viaje. Esta versión híbrida corresponde a muestras más pequeñas de información, y combina información directa provista por los operadores respecto a flujos y precios de mercado, e información indirecta de gastos de viaje y estadía, la cual ya ha sido aplicada previamente en diferentes estudios de valoración de servicios ecosistémicos (Figueroa, 2011; Figueroa et al. 2016a; Figueroa et al. 2016b).

c. Provisión de recursos hidrobiológicos de pesca artesanal y algas

Los beneficios que este servicio aporta a la sociedad son los ingresos percibidos por la comercialización de los productos pesqueros y pueden ser valorados con la disposición a pagar de la sociedad por los productos comercializados y consumidos, es decir el precio de mercado, este incluye el valor del recurso y todos los costos incurridos en su captura o extracción y refleja la interacción de la oferta y la demanda.

Existen diferentes metodologías para valorar este servicio de provisión, una de ellas es determinar la función de producción de la pesca artesanal, que es difícil por el número de actores que involucra. Esto se realiza mediante la información proveniente de la “Encuesta de Caracterización Socioeconómica de Usuarios de Servicios Ecosistémicos del AMCP-MU Isla Grande de Atacama”, presentada en el Anexo del Informe 2. Por esta razón, la forma más directa de realizar el cálculo es a través del uso del precio de mercado de los productos comercializados (precio playa, precio al consumidor). Además, es necesario también contar con las estadísticas de los desembarques efectuados por especies.

El total de pesca anual es la suma de los desembarques de la pesca artesanal, por cada una de las especies obtenidas, lo que se puede expresarse sintéticamente de la siguiente forma:

$$CF_{Tot} = \sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^k CF_j E_e$$

En donde:

$CF_{Tot}$  = Pesca total;

$CFA_j$  = Pesca del pescador artesanal  $j$ ,  $j=1, \dots, n$

$E_e$  = tipo de especie pescada, donde  $e= 1, \dots, k$

El precio de mercado de cada especie ( $P_e$ ), multiplicada por la pesca total de cada especie realizada por cada uno de los actores, da como resultado el beneficio total ( $BF_{Tot}$ ) obtenido por este servicio de provisión de pesca, es decir:

$$BF_{Tot} = \sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^k CF_j E_e P_e$$

#### d. Regulación para la preservación y mantención de restos paleontológicos y arqueológicos

En la zona terrestre del AMPC-UM Isla Grande de Atacama existen condiciones naturales que permiten la conservación de material histórico de diverso tipo. Es decir, los objetos que están enterrados o en contacto con el suelo no pasan por los mismos procesos de descomposición o erosión que en otros ambientes, y mantienen sus características originales por más tiempo (Téllez y Aranda 2010). Entre los objetos que se conservan mejor en las zonas desérticas, se cuentan los fósiles, huellas y material paleontológico; también las momias, vasijas, geoglifos y otros remanentes de civilizaciones antiguas, y material arqueológico e histórico. Todo esto provee información sobre el pasado, los orígenes de las civilizaciones y de las especies, lo cual es muy valioso para el ser humano (Guzmán 2010, UNEP 2006).

Para el servicio ecosistémico de regulación para la preservación y mantención de restos paleontológicos y arqueológicos se plantea la valoración basada en costos de reemplazo, que mide los beneficios que brinda el servicio mediante la estimación de los costos de reproducir los niveles originales del beneficio, si éstos se perdieran. Se basa en estimar los costos incurridos (o en los que se incurriría) para mantener, proveer o restaurar un bien o servicio ambiental provisto por los ecosistemas. Este método supone que el daño es medible y que el valor del activo del bien ambiental no es mayor que el costo de reemplazo. También se supone que no hay beneficios secundarios derivados de los gastos por reemplazo del servicio ecosistémico. Este método ha sido aplicado a estimación de beneficios de normas de calidad del agua (Markandya et al., 2002).

Se plantea dos opciones para implementar la metodología de costo de reposición. La primera se basa en analizar las técnicas y costos de restauración para el sitio de interés. Esto permite estimar una cota superior para el valor del servicio ecosistémico, ya que como se verá más adelante, los costos por  $m^2$  intervenido son muy elevados. La segunda opción es calcular el costo de generar las condiciones naturales de preservación de fósiles producto de la acción de la fosforita presente en la formación llamada Bahía Inglesa en la zona de preservación de restos paleontológicos. La versión más simple y conservadora corresponde a estimar el costo de la fosforita existente en las zonas de interés paleontológico y arqueológico, la cual ha posibilitado el proceso de fosilización y conservación de elementos arqueológicos. Esta versión más simple es también equivalente a

utilizar el método de valoración de costo de oportunidad, ya que efectivamente la fosforita presente en zonas fuera del AMCP-UM IGA es explotada de manera comercial.

e. Valor científico (actividades de investigación asociadas a determinados ecosistemas)

Los ecosistemas, al tener características propias y particulares, son de interés para la investigación, el desarrollo de las ciencias y la creación de conocimiento. Uno de los componentes de la creación de conocimiento son los trabajos científicos o académicos que constantemente se publican a partir de investigaciones relacionadas a los ecosistemas de la región. Por ello, se plantea en primer lugar realizar una búsqueda con el buscador “GOOGLE SCHOLAR” de aquellas publicaciones que incluyeran la palabra “Isla Grande Atacama”, “Puerto Viejo”, “Puerto Cisnes” y “Río Copiapó”, ya sea en el título o entre las palabras clave. De éstas, se toma en consideración aquellos artículos que tenían relación, ya sea directa o indirectamente, con estudios ligados a la naturaleza y los ecosistemas. Aquellos que no tenían ninguna relación con servicios ecosistémicos no fueron considerados de ahí en adelante<sup>42</sup>. Se considera el período 2007-2016 (los últimos 10 años), y se debería clasificar el stock y flujo de publicaciones por tipo de ecosistema asociado al AMCP-UM IGA.

Para valorar el servicio ecosistémico de información ligado a la creación de conocimiento, se debe llevar a cabo una valoración económica de los papers publicados. Se asimila aquel valor a la disposición a pagar que tiene la sociedad por la investigación y posterior publicación de los artículos académicos. Para esto, se puede utilizar información proporcionada por Conicyt sobre los proyectos Fondecyt y FONDAP<sup>43</sup>. Los fondos del Fondecyt se ganan a través de concursos públicos, dónde un investigador o grupo de investigadores presenta un proyecto que finalmente puede traducirse en un cierto número de publicaciones. Con esta información se puede obtener el costo que requiere la investigación y su posterior publicación.

### Actividad 5.3 Resultados: Valoración Servicios Ecosistémicos del AMCP-MU Isla Grande de Atacama

a. Mantención de hábitats y reproducción

Como señalamos anteriormente, la opción de valoración más comprensiva corresponde a lo propuestos en el estudio “Evaluación económica de los activos ambientales presentes en la red de reservas marinas decretadas en el país bajo la Ley general de Pesca y Acuicultura”, proyecto FIP 2008-56 (Vásquez et al., 2010), el cual realiza una valoración económica del stock de biomasa de recursos hidrobiológicos para la red de reservas marinas existentes en el país a través del análisis de mercado utilizando para ello el valor de sanción de cada especie, y estimando el valor económico del stock de biomasa de cada especie como aproximación del valor del banco de semillas. Figueroa et al. (2016) utilizan este método para realizar una valoración económica del servicio ecosistémico de mantención de hábitat y reproducción bajo la Ley de Pesca en la Región de Aysén. En el presente estudio, se consideró este método como el más factible de aplicar. No

---

<sup>42</sup> El filtro se puede hacer en base a los títulos y *abstract* de los *papers* en cuestión.

<sup>43</sup> Fondo Nacional de desarrollo científico y tecnológico. Son fondos otorgados por el Estado para el financiamiento de la investigación ligada a la ciencia y la tecnología.

obstante, es preciso señalar que ambos no son comparables en términos de resultados, ya que si bien las reservas marinas de Isla Chañaral, Choros y Damas parecieran considerar ecosistemas muy similares, los objetos de evaluación e información base son muy diferentes. En el caso de Isla Chañaral, Choros y Damas se valora reservas de semillas de recursos bentónicos, que es el propósito de la reserva, y no se considera el servicio ecosistémico de mantención de hábitat y reproducción para especies no-comerciales, algas y animales silvestres pelágicos, como es el caso de lo que se evalúa en este estudio en base a la información disponible.

Para el caso de especies no-comerciales, sino que sujetas a conservación, el valor de sanción de dichas especies calculado por la autoridad reguladora debiera, al menos conceptualmente, reflejar el valor que la sociedad asigna a la conservación de dichas especies.

En relación a las especies comerciales, se considera inicialmente el flujo del servicio de mantención de hábitat y reproducción para las especies que posean información geográfica y de *stock* de biomasa que permita una identificación geográfica del valor social de la zona de hábitat. En esto también se debe considerar la existencia de regulaciones para el tamaño y edad de cosecha o extracción.

Se realiza esta separación de especies, entre no-comerciales de conservación y especies comerciales, debido a la diferente naturaleza del valor de la mantención de hábitats y reproducción. Adicionalmente, entre las especies comerciales se separan aquellas que se asocian al servicio de provisión de animales silvestres y sus productos derivados y las que se asocian al servicio de provisión plantas silvestres, algas y sus productos derivados.

Los valores de sanción son establecidos periódicamente por la Subsecretaría de Pesca. En el caso de los utilizados en nuestras estimaciones corresponden a los establecidos en el Decreto Ex. N° 902-2016 Fija Valor de Sanción de Especies hidrobiológicas que indica, Período 2016-2017<sup>44</sup>. Estos valores son expresados en UTM/ton (Unidades Tributarias Mensuales por Tonelada), y en este caso particular fueron transformados a dólares utilizando el valor \$46.600 para la UTM, y uno de \$ 659,3 para el USD.

Se valora un sub-conjunto acotado de 16 especies para las cuales se pudo obtener información confiable para el cálculo de sus biomásas, y con ello realizar las estimaciones requeridas. La totalidad de las especies, a excepción de la del Huiro, corresponde a animales silvestre (fauna). Para otras especies existe información de biomasa, pero los estudios no abarcan precisamente la zona del AMCP-UM IGA, sino que al norte o sur del área marina, o en una extensión más allá del límite marino del área desde la costa. Cabe mencionar que algunos muy relevantes estudios base de biodiversidad (Squeo et al., 2006, Estudio de Línea de Base de Recursos Bióticos Terrestres del AMCP Isla Grande de Atacama. Global Environment Facility (GEF), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)), estudian abundancia en número de especies pero no identifican tamaño poblacional o biomasa dentro del AMCP-UM IGA.

La Tabla 26 resume la información utilizada y valores de la estimación.

---

<sup>44</sup> Ver en el sitio web [http://www.subpesca.cl/portal/615/articles-95109\\_documento.pdf](http://www.subpesca.cl/portal/615/articles-95109_documento.pdf)

Tabla 26. Valoración de Servicio Ecosistémico de Mantenimiento de Hábitat y Reproducción AMCP-UM IGA

Recurso	Tipo Especie	Ambiente	N°	Peso (Kg/individ.)	Biomasa (kg)	Valor sanción (USD/kg)	Valor servicio ecosistémico (USD/año)	Fuente de información para la estimación de biomasa
Especies No-Comerciales								
Gaviota Dominicana	Ave	IC	62	0,9	55,8	21,3	1.187	Luna et al. 2007
Pilpilen	Ave	IG	22	0,6	13,2	21,3	281	Luna et al. 2007
Yunco	Ave	IG	408	0,25	102	21,3	2.169	Luna et al. 2017
Lile	Ave	IG	34	1,7	57,8	21,3	1.229	Luna et al. 2017
Piquero	Ave	IG	1414	1,5	2121	21,3	45.107	Luna et al. 2017
Yeco	Ave	IG	28	1,3	36,4	21,3	774	Luna et al. 2007
Golondrina de Mar Peruana	Ave	IG	7.230	0,05	361,5	21,3	119	Luna et al. 2016
Gaviota Dominicana	Ave	IG	6	0,9	5,4	21,3	7.700	Luna et al. 2007
Lile	Ave	CR	26	1,7	44,2	21,3	940	Luna et al. 2007
Piquero	Ave	CR	34	1,5	51	21,3	1.085	Luna et al. 2007
Pingüino de Humbolt	Ave	IG	932	4	3728	2.835,6	10.571.026	Luna et al. 2007
Lobos de Mar	Mamífero	MO	45	200	9000	21,3	191.401	Pizarro (2016)
Chungungo	Mamífero	COSTA	4	4,4	17,6	2.835,6	49.906	Luna et al. 2007
Total especies no comerciales							10.872.924	
Especies comerciales								
Animales silvestres y sus productos derivados								
Anchoveta	Pez	INTM			7.835.000	0,1	1.055.295	IFOP (2010)
Jurel	Pez	INTM			2.532.000	0,4	915.409	IFOP (2010)
Sub-total animales silvestres							1.970.704	
Plantas silvestres, algas y sus productos derivados								
Huiro	Alga	SUBM			460.000	0,6	293.482	Vásquez (2007)
Sub-total algas							293.482	
Total especies comerciales							2.264.186	
Total							13.137.110	

Finalmente, existe una multiplicidad de especies de flora y fauna, principalmente terrestre, para las cuales no es posible realizar una evaluación de los servicios ecosistémicos de manera específica debido a que no existe información sobre la abundancia (biomasa o número de individuos) en el AMCP-UM IGA. Para estos casos, se utiliza la estimación de valor de disposición a pagar por gastos en conservación por hectárea proveniente del estudio de Figueroa y Calfucura (2017) que evalúa la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales. Este valor constituye conceptualmente un valor “piso”, y su estimación alcanza en este caso a 120 USD/hectárea terrestre. Considerando que el AMCP-UM IGA incorpora 8.102,27 ha terrestres con fines de conservación y desarrollo de actividades productivas de bajo impacto ambiental (Decretos N° 383 y 384 del 2006 del Ministerio de Bienes Nacionales), se estima un valor de USD 972.264 para el servicio ecosistémico de mantenimiento de hábitat y reproducción.

En resumen, las estimaciones piso para los hábitats de especies de flora y fauna marino-costero y terrestre en el AMCP-UM IGA se estima en USD 14.109.374/año.

#### b. Servicio de regulación de mantenimiento de restos paleontológicos y arqueológicos

En partes del AMCP-MU IGA existen condiciones naturales que permiten la conservación de material paleontológico de diverso tipo producto de la existencia de la llamada “formación Bahía Inglesa”. Esta formación del suelo que está compuesta fundamentalmente de fosforita, produce naturalmente dadas las condiciones geológicas y de clima característicos de la zona, un proceso de fosilización natural y conservación de restos arqueológicos. Es decir, los objetos que están enterrados en el suelo de la formación Bahía Inglesa no pasan por los mismos procesos de descomposición o erosión que en otros ambientes, y mantienen sus características originales por más tiempo.

Como se ha señalado anteriormente, se ha planteado usar alguna variante del método de “costo de reemplazo” o “costo de reposición” para estimar el valor del servicio de regulación de mantenimiento de restos paleontológicos y arqueológicos; es decir calcular cuánto cuesta conservar y restaurar artificialmente aquellos objetos, que constituye el servicio que los desiertos han provisto de manera gratuita. Se ha evaluado 2 opciones de valoración de los servicios ecosistémicos basadas en costo de reemplazo o reposición.

Una primera aproximación se refiere al valor que tendría la recuperación y restauración de un sitio paleontológico. A partir de consultas realizadas con profesionales y especialistas de Terraignota, consultora especializada en el estudio de restos paleontológicos y arqueológicos, respecto a los costos de estas acciones se concluye que es muy incierto y difícil calcular dicho valor. Sería preciso tener una identificación más precisa del sitio a ser tratado, y requeriría un trabajo extenso de estudio por parte de todo el equipo de la empresa. Un dato base, la excavación y el rescate solamente de un área de 10 m<sup>2</sup> con abundantes fósiles se necesitaría al menos de 3 semanas (15 días hábiles), 4 paleontólogos que trabajen 8 horas diarias, sin contar con la estadía, ni el transporte, ni el alimento, ni el material necesario para el rescate, implicaría un costo de \$2.400.000. Si se considera un viático de \$70.000/día/individuo, el solo gasto de estadía subiría este valor a \$ 6.6000.000.

En este caso, la información del pago al equipo de trabajo alcanzaría un valor mínimo de \$240.000 por m<sup>2</sup> (USD 364/m<sup>2</sup>), y considerando los gastos de estadía sube a \$660.000 por m<sup>2</sup> (USD 1.001/m<sup>2</sup>).

Considerando que la superficie dentro del AMCP-UM IGA asociada a formación Bahía Inglesa, y que contiene restos paleontológicos, alcanzaría a 1.138 hectáreas (11.380.000 m<sup>2</sup>), el valor del servicio ecosistémico utilizando la primera aproximación de valoración llegaría a USD 4.142.320.000. Si se considera una tasa de descuento del 6%, se obtiene un valor anualizado para el servicio ecosistémico de regulación de mantención de restos paleontológicos y arqueológicos USD 235.359.090 por año. Si se añaden sólo los gastos de estadía del equipo de trabajo, este valor por año sube a USD 647.237.497. Cabe señalar que el PIB Regional alcanzaba en el 2016 a USD 4.873 millones. Es decir, 11.38 km<sup>2</sup>, una superficie que representa el 0,015% de la superficie regional entregaría entre el 4,8% (sólo gastos en profesionales) y 13,2% (añadiendo gastos de estadía) del PIB Regional producto de este servicio ecosistémico. Una cifra demasiado significativa en términos comparativos.

Una segunda aproximación es estimar el costo de producir las condiciones naturales de fosilización, algo complejas y largas en el tiempo, pero bajo un supuesto simple y sirviendo como cota inferior, se puede considerar coto que tendría proveer una cantidad de fosforita que replique las condiciones naturales de conservación paleontológica en cuestión. La formación Bahía Inglesa tiene una altura de 30 cm en la zona dentro del AMCP-UM IGA<sup>45</sup>. Esto implicaría que para 1 m<sup>2</sup> de superficie se requeriría 0,36 toneladas de fosforita para replicar el experimento de fosilización en el tiempo. Esto proviene del hecho que la densidad aparente del suelo es cercana a 1,2 ton/m<sup>3</sup>. El precio internacional de la fosforita es de USD 90/tonelada, lo que implicaría un costo de USD 32,4/m<sup>2</sup>. Utilizando esta información y la superficie asociada a la formación Bahía Inglesa del AMCP-UM IGA se estima un valor de stock que alcanzaría a USD 368.712.000 en valor presente. Si se considera una tasa de descuento del 6%, se obtiene un valor anualizado para el servicio ecosistémico de regulación de mantención de restos paleontológicos y arqueológicos USD 20.949.545 por año. Esta cifra representa el 0,4% del PIB Regional.

Se considera que la segunda aproximación representa una cota-inferior del valor que se quiere estimar, y una valoración más adecuada de los beneficios del servicio ecosistémico de regulación de mantención de restos paleontológicos y arqueológicos.

#### c. Servicio Ecosistémico de valor información científica

Los ecosistemas, al tener características propias y particulares, son de interés para la investigación, el desarrollo de las ciencias y la creación de conocimiento. Uno de los componentes de la creación de conocimiento son los trabajos científicos o académicos que constantemente se publican a partir de investigaciones relacionadas a los ecosistemas de la región. Por ello, en primer lugar se realiza una búsqueda con el buscador “GOOGLE SCHOLAR” de aquellas publicaciones que incluyeran la palabra “Isla Grande Atacama”, “Puerto Cisnes” y “Río Copiapó”, ya sea en el título de la publicación o entre las palabras clave. De las publicaciones así identificadas, se toma en consideración aquellos artículos que tenían relación, ya sea directa o indirectamente, con estudios

---

<sup>45</sup> Información obtenida por conversaciones directas con especialistas técnicos el Museo Paleontológico de Caldera.

ligados a la naturaleza y los ecosistemas. Aquellos que no tenían ninguna relación con servicios ecosistémicos no fueron considerados de ahí en adelante<sup>46</sup>. Se considera el período 2007-2016 (los últimos 10 años), y se debería clasificar el stock y flujo de publicaciones por tipo de ecosistema asociado en el Área Marina Protegida.

Con este filtro, se obtuvo que en el periodo bajo análisis se han sido publicados 46 artículos, capítulos de libro, ponencias en congresos sobre el AMCP-UM IGA y que tienen relación con la naturaleza, o sea 4,6 publicaciones en promedio por año. Se ha chequeado que este listado no tenga duplicidad de información. La Tabla 6 muestra los resultados por ecosistema:

Tabla 27. Resumen de Revisión de Información Científica AMCP-UM IGA, 2007-2016

Ubicación	Stock del servicio ecosistémico de información 2007-2016	Flujo del servicio ecosistémico de información
	(N° Publicaciones)	(N° Publicaciones por año)
Formación Bahía Inglesa	12	1,2
Costa Rocosa	9,5	0,95
Desembocadura Río Copiapó	5,5	0,12
Área Submareal	6	0,6
El Morro	2	0,2
Dunas	2	0,2
Toda el AMCP-UM IGA	9	0,9
Total	46	4,6

Para valorar el servicio ecosistémico de información ligado a la creación de conocimiento, se debe llevar a cabo una valoración económica de los trabajos científicos publicados, sean estos artículos en revistas indexadas, capítulo de libros, tesis de grado o documentos presentados en conferencias y congresos. Se asimila aquel valor a la disposición a pagar que tiene la sociedad por la investigación y posterior publicación de los artículos académicos. Para esto, se puede utilizar información proporcionada por Conicyt sobre los proyectos Fondecyt/Fondap<sup>47</sup>. Los fondos del Fondecyt se ganan a través de concursos públicos, donde un investigador o grupo de investigadores presenta un proyecto que finalmente puede traducirse en un cierto número de publicaciones. De la misma manera, los proyectos FONDAP son concursos públicos, en donde un consorcio de investigadores de diferentes universidades compete por fondos de investigación para un área específica de interés nacional, lo que permite financiar también publicaciones por un período más extenso de tiempo y con una cobertura mayor (y mayores sinergias). Se ha estimado inicialmente que una publicación tendría un valor de USD\$ 42.000 para publicaciones asociadas a fondos CONICYT que consideren alguna de ellas en el AMCP-UM IGA (existen 4 proyectos Fondecyt, de los cuales 3 tienen información, y un proyecto FONDAP)<sup>48</sup>. Este valor por publicación se utiliza indistintamente si esta corresponde a artículo científico, tesis, capítulos de libros, entre otros, dado que se estima que son equivalentes. Es usual que las tesis se transformen en el tiempo

<sup>46</sup> El filtro se puede hacer en base a los títulos y resúmenes de los *papers* en cuestión.

<sup>47</sup> Fondo Nacional de desarrollo científico y tecnológico. Son fondos otorgados por el Estado para el financiamiento de la investigación ligada a la ciencia y la tecnología.

<sup>48</sup> Proyectos Fondecyt Regular N° 1130006; 1070442; 1100400; 101691; y Fondap 15090013.

en artículos científicos o se traduzcan en capítulos de libro, y estos últimos también son aceptados como referenciales en las evaluaciones de proyectos Fondecyt regular.

Como en la región se han publicado desde el 2007-2016 un total de 46 publicaciones científicas ligadas a los ecosistemas del AMCP-UM IGA, el valor total de estas publicaciones asciende a USD 1.932.000. Se obtiene un monto anual de USD\$ 193.200 por año.

Según la proporción de las publicaciones por ecosistema, se dividió el flujo anual total, para obtener un flujo anual asociado a cada ecosistema de la región. Los resultados se muestran en la Tabla 28.

Tabla 28. Resumen valor del Servicio ecosistémico de información científica (2007-2016)

Ecosistema	Stock del servicio ecosistémico de información (N° Publicaciones)	Flujo del servicio ecosistémico de información (USD/Año)
Formación Bahía Inglesa	1,2	50.400
Costa Rocosa	0,95	39.900
Desembocadura Río Copiapó	0,55	23.100
Área Submareal	0,6	25.200
El Morro	0,2	8.400
Dunas	0,2	8.400
Toda el AMCP-UM IGA	0,9	37.800
Total	4,6	193.200

d. Uso experiencial y físico del paisaje en diferentes condiciones ambientales

Un primer paso para llegar a valorar este servicio ecosistémico es conocer el flujo de turismo experiencial en la zona del AMCP-MU Isla Grande de Atacama. La encuesta levantada pregunta a los operadores de turismo por las siguientes actividades dentro del AMCP-MU Isla Grande de Atacama:

- Buceo/Snorkeling
- Caminata-Trekking
- Observación Paleontológica/Geológica
- Avistamiento de Flora y Fauna
- Otros

Cabe mencionar que la mayor parte de los operadores de turismo señala que las características paleontológicas del AMCP-MU Isla Grande de Atacama son muy importantes, pero que las actividades de los guías de turismo concentran sus esfuerzos en la visita al Parque Paleontológico Los Dedos, el cual se encuentra fuera del AMCP-UM. También los operadores señalan que la zona con potencial geológico, asociado a Playa Chorrillos y Quebrada de La Higuera son lugares de potencial turístico dentro del AMCP-UM. La actividad de caminata-trekking se concentra en la zona de El Morro dentro del AMCP-MU Isla Grande de Atacama, mientras que el avistamiento de flora y fauna se ubica en la zona del Humedal de la Desembocadura del Río Copiapó. Un evento

particular de interés corresponde al espectáculo del desierto florido que también cubre gran parte de la zona del AMCP-MU Isla Grande de Atacama.

Se dispone de información parcial de 17 operadores de turismo que son usuarios del AMCP-MU Isla Grande de Atacama. Por otro lado, se estima que el número potencial de operadores formales de turismo alcanzaría a 30, esto en base a consulta a dirigentes de las 2 asociaciones de guías de turismo de la zona y el listado de operadores existente. La mayor parte de los operadores de turismo lleva a cabo su emprendimiento sin contratación de personal adicional, funcionando mucho el mecanismo de *co-working*, el cual consiste en contactar a otro guía de turismo cuando la demanda es mayor a la capacidad que tiene un operador. En general, ese otro guía de turismo corresponde a un operador perteneciente a alguna de las agrupaciones de guías de turismo que operan en la zona

Para proyectar esta información faltante, se utilizó el método de imputación; esto es, se calcula el valor promedio de la variable de interés (número de turistas) a partir de la información obtenida de los operadores turísticos encuestados; y luego el valor promedio es imputado para los operadores sobre los cuales no se tiene información.

Conociendo el flujo de turismo, un segundo paso corresponde a la valoración económica de este servicio ecosistémico. Como se discutió anteriormente, hemos propuesto una versión simplificada de la metodología de costo viaje, la cual ya ha sido aplicada en estudios previos de valoración de servicios ecosistémicos en Chile (Figueroa 2009). Según este método, la valoración que un individuo tiene por una actividad recreativa puede ser estimada por el costo monetario y en tiempo que un individuo está dispuesto a gastar en dicha actividad. Estos gastos corresponderían a los siguientes:

- Gastos de viaje
- Gastos en estadía
- Gastos de adquisición de la actividad experiencial

Delgado (2014) provee información de una encuesta previa realizada por la UNAB en el año 2010 respecto a la procedencia y características de los turistas que utilizan Caldera y Bahía Inglesa como destino. El 85% corresponde a nacionales, 41% provenientes de la Región Metropolitana, 14,4% provenientes de la Región de Atacama y 12,3% provenientes de la Región de Valparaíso. No se especifica la procedencia de los turistas extranjeros ni cuánto corresponde al resto de las regiones de Chile. Alrededor de la mitad utiliza vehículo particular y 29% buses. Un 42% se hospeda en hoteles y residenciales y 14% en casa de familiares y/o amigos. No hay mayor información respecto al alojamiento utilizado por el resto de los turistas. Dado lo incompleto de la información, se ha supuesto que el turista promedio proviene de la zona central, Región Metropolitana/Valparaíso.

Para el gasto de viaje, se utiliza la información de mercado del precio de buses desde Santiago/Valparaíso, lo cual debiera reflejar un precio intermedio entre el valor de movilizarse en vehículo y vía aérea. Este costo se estima en USD 30 por persona/viaje. No se ha asignado el total del valor de los costos de transporte al valor del servicio de turismo en el AMCP-MU IGA sino que se considera un porcentaje según el tiempo gastado en el turismo experiencial dentro de las actividades de recreación diarias. Dado que la estadía promedio por vacaciones en la Región de

Atacama alcanzaría a 3 días (SERNATUR, 2015), y se estima que el turismo experiencial en el AMC-MU IGA representaría un tercio de un día de recreación, se estima que sólo 11% del costo de viaje está asociado al turismo experiencial; es decir, USD 6,6/persona. Los gastos de estadía alcanzan a USD 40/persona/día. Considerando que el turismo experiencial representaría 11% del tiempo total de recreación, se estima que el gasto asociado a esta actividad alcanza a USD 13,2/persona. En resumen, se estima que el valor de los gastos de estadía y viaje alcanza a USD 19,8/turista que visita el AMP-UM IGA.

Respecto a los gastos de compra de la actividad de turismo, la encuesta permitió obtener una distribución de precios para las actividades experienciales. Así se obtuvo un valor de USD 15,8/turista que realiza actividades asociadas a *trekking*/avistamiento de flora y fauna/visita a zona geológica, valor que sube a USD 27,9/turista para aquellos que practican buceo.

La cantidad de turistas asociados a *trekking*/avistamiento de flora y fauna/visita a zona geológica es de 9.025 personas para 13 operadores que realizan dicha actividad con un monto total anual de ventas de USD 111.166 asociado al AMCP. A partir de la información obtenida de entrevistas con los dirigentes de las agrupaciones de guías turísticos, se ha estimado que habría otros 8 operadores asociados que realizan actividades en la zona. Aplicando el método de imputación, esto significaría que el valor de servicio ecosistémico asociado a actividades de turismo experiencial, formal, de *trekking*/avistamiento de flora y fauna/visita a zona geológica se estima en USD 181.110/año.

En el caso de la actividad de buceo, se pudo obtener información a partir de 2 operadores que realizan actividades de ese tipo dentro del AMCP-UM IGA, y que atienden en conjunto a 2.100 personas por año, con ventas del orden USD 66.193/año asociadas al área protegida. Dado que existen otras 2 empresas que realizan actividades de este tipo dentro del AMCP-UM IGA, aplicando el método de imputación se obtendría un beneficio ecosistémico asociado a esta forma de turismo de uso físico de USD 132.386/año.

Luego, al considerar el total de turistas que utilizan el AMCP-UM IGA, una cantidad de 18.788 personas/año, se estima un gasto de estadía y viajes asociado al uso del AMCP de USD 371.804 al año.

Finalmente, el valor total del servicio ecosistémico asociado a uso experiencial y físico del paisaje alcanzaría a USD 685.300/año.

## Objetivo 6. Proponer un plan de monitoreo y conservación de servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA

En este apartado se resumen las bases del modelo de manejo de servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA propuesto para el plan de monitoreo y conservación de los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA, y un avance de los resultados, ya que varias de las etapas dependen de los resultados de las actividades del objetivo 5.

Como se menciona en la introducción de este estudio, para realizar un monitoreo y conservación de servicios ecosistémicos es necesario un manejo desde la perspectiva de ecosistemas (Christensen et al. 1996), en la que se considera a los ecosistemas como un sistema dinámico en permanente cambio en función de las dinámicas naturales y sociales. Comprender esta característica básica de los ecosistemas e incorporar su complejidad (Berkes et al., 2008), obliga a establecer una estrategia de manejo que se vayan adaptando tanto a los cambios en los ecosistemas como a las dinámicas sociales, pues son estas últimas las que generan cambios más frecuentes y rápidos en los ecosistemas debido a la demanda que ejercen sobre los servicios ecosistémicos de un área.

El hecho de que los sistemas socioecológicos sean dinámicos obliga a trabajar con herramientas de manejo multiescala que permitan la mejora continua y un aprendizaje de las acciones que se realizan con el fin de adaptarse a los cambios que se producen en un sistema socioecológico complejo como es el caso del AMCP-MU IGA.

En este sentido, el manejo adaptativo propuesto por Gunderson y Holling (2001) corresponde a una herramienta capaz de gestionar este tipo de sistemas desde una perspectiva de aprendizaje continuo que ayude a la adaptación del proceso de manejo en función de los cambios en las dinámicas socioecológicas que pueden modificar la provisión de servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA.

El manejo adaptativo implica el aprendizaje de las acciones que se realizan y, a su vez, usa este aprendizaje para implementar la siguiente etapa, dentro de los programas y/o proyectos que se estén ejecutando (Holling 1978). Así, el manejo adaptativo corresponde a una aproximación anticipatoria, que desarrolla soluciones basadas en eventos futuros previsible, es flexible y permite cambios en los objetivos (Bunch 2001). Dentro de las ventajas del uso del manejo adaptativo según Sabine et al. (2004) y Berkes et al. (2008) se pueden encontrar:

- Una intensa colaboración entre diferentes grupos de personas involucradas o afectadas por el manejo.
- Se toman decisiones entre un rango de opciones de manejo bajo diferentes escenarios generados en un proceso participativo.
- Evalúa los resultados de manejo en relación a los objetivos planteados inicialmente.
- Los diferentes grupos sociales que participan en el manejo adaptativo se encuentran en un constante proceso de aprendizaje. Esto implica que son capaces de adaptarse más rápidamente a los cambios ambientales.

Bajo estas ventajas que acercan la relación sociedad naturaleza, el manejo adaptativo se puede considerar una poderosa herramienta para crear y mantener la sustentabilidad ecosistémica

(Bormann et al., 1999), especialmente relevante en un área protegida de múltiples usos, con el objetivo de que puedan soportar las necesidades humanas a largo plazo.

Esta definición es acorde a la forma de manejar los servicios ecosistémicos, ya que, el manejo se debe orientar a mantener el equilibrio dinámico entre: i) la integridad de los ecosistemas para asegurar la capacidad de proveer servicios y, ii) la demanda de servicios para evitar su sobre explotación, y de esta forma disminuir el riesgo de pérdida de los servicios ecosistémicos.

Por otra parte la gestión del riesgo, como metodología que permite gestionar amenazas y vulnerabilidad bajo una actitud de aprendizaje continuo, se acopla de buena manera para aportar un manejo adaptativo que requiera considerar estas variables en sistemas que poseen una alta complejidad y donde la incertidumbre y los riesgos pueden ser gestionados simultáneamente mediante el aprendizaje continuo (Loftin, 2014).

Por lo tanto, la propuesta del plan de monitoreo y conservación de los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA y sus amenazas se realizará utilizando metodologías de la gestión de riesgos, considerando además una perspectiva adaptativa de aprendizaje continuo propia de este tipo de manejo.

i. Modelo de gestión de riesgos

El modelo de gestión de riesgos utilizado para esta propuesta toma como base el estándar australiano AS/NZS 4360:1999<sup>49</sup> debido a que su estructura nace de la gestión organizacional y permite ser adaptada para la gestión de riesgo en cualquier tipo de institución.

Este estándar proporciona una guía genérica para el establecimiento e implementación de un sistema de gestión de riesgos que involucra el establecimiento del contexto, la identificación, análisis, valoración, tratamiento, comunicación y monitoreo de los riesgos (Figura 73). Se trata de un estándar de amplio espectro pero que permite definir objetivos específicos de acuerdo a las necesidades de quienes estén interesados en gestionar riesgos.

---

<sup>49</sup> Se puede consultar en <http://www.edesaesp.com.co/wp-content/uploads/2013/05/ASNZ-4360-de-1999.pdf>

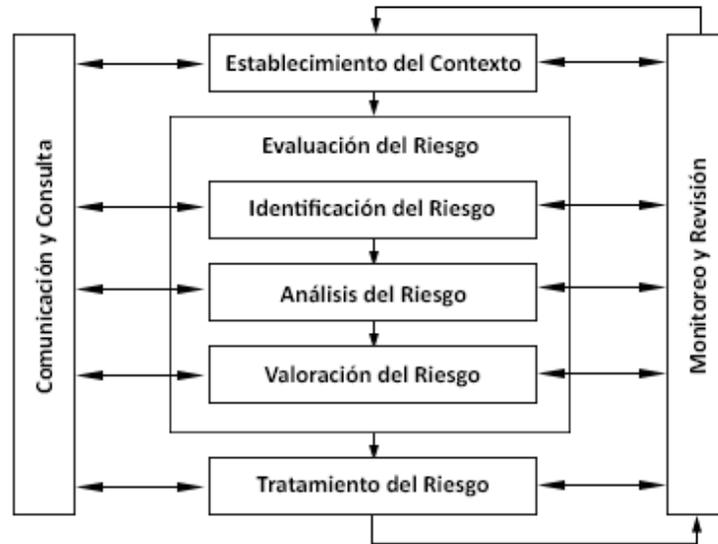


Figura 73. Esquema general del estándar AS/NZS 4360.

Fuente: Estándar Australiano Administración de Riesgos AS/NZS 4360:1999

A continuación, se describen las etapas del proceso de gestión adaptadas a la gestión del riesgo de pérdida de los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA, para luego proponer las acciones de manejo específicas para el área.

a. Comunicación y consulta

Corresponde a uno de los pasos más importantes y por ende se encuentra en todas las etapas del proceso de gestión. En esta etapa se deben definir y utilizar aquellos mecanismos necesarios para comunicar y consultar con actores involucrados. Estos mecanismos deben permitir a los ejecutores tomar decisiones en forma oportuna e informada respecto de los riesgos y en particular a aquellos riesgos que superan los niveles aceptados.

Se debe asegurar una constante actualización, identificación y clasificación de los actores vinculados al AMCP-MU IGA de tal forma que asegure una correcta comunicación y mejora continua del Plan de manejo del área.

La participación de la ciudadanía requiere de actores sociales informados y organizados que puedan participar de manera equitativa en los procesos de toma de decisiones. Esta participación efectiva es fundamental cuando se requiere implementar estrategias tales como el manejo integrado de ecosistemas (Pirrot et al. 2000; Salomons et al. 1999) y en ese sentido se recomienda para el Programa de protección del área<sup>50</sup>, definir en conjunto con los actores sociales, que estrategia participativa es la más adecuada dado el contexto social de los usuarios del AMCP-MU IGA.

<sup>50</sup> Hace referencia al Programa de protección del AMCP-MU IGA que se desarrollará como resultado del proyecto FNDR: “Programa de Protección del Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama”, ejecutado por la SEREMI MA de Atacama.

No existe una única estrategia, el objetivo es que sea capaz de responder a las necesidades del equipo involucrado en la ejecución del Plan de manejo y los diferentes actores y/o usuarios del AMCP-MU IGA. La definición de participación o la estrategia que adopten los tomadores de decisión, administradores o manejadores del área protegida afectará directamente el resultado de los planes de manejo e influirá en la credibilidad y confianza desde y hacia los actores sociales. De este modo, los procesos o actividades participativas requieren una absoluta claridad en los objetivos y alcances de éstos, de modo de no generar falsas expectativas y agotamiento en los actores involucrados.

En el caso particular del contexto del AMCP-MU IGA, una de las grandes dificultades para generar instancias participativas con actores sociales fue que éstos no se sienten beneficiados por los trabajos ya desarrollados y existe una desconfianza respecto a la concreción del programa de protección.

Bajo este contexto, en este estudio se propone realizar actualizaciones al “mapeo de actores” realizado (identificación y clasificación). Esta metodología también llamada sociograma o mapas sociales (Tapella, 2007), se considera adecuada en área con múltiples intereses y usos pues requiere una comprensión acabada de los intereses de todos los actores involucrados, permitiendo que los administradores comprendan los cambios en las dinámicas sociales e identificar a tiempo el surgimiento de nuevos actores y/o nuevos intereses que pueden afectar el correcto desarrollo del Programa.

#### b. Establecimiento del contexto

Los ejecutores del Plan deben generar un modelo conceptual que establezca de forma simplificada las relaciones entre el sistema natural, compuesto por aspectos biofísicos; el sistema social, compuesto por los actores relevantes; y el sistema económico, compuesto por las relaciones del sistema social y natural. Por esto, el trabajo realizado en el Objetivo 1. Caracterización del AMCP-MU-IGA proporciona un insumo fundamental para poner en contexto lo que se gestionará en las siguientes etapas, puesto que se recopiló la información de los diferentes componentes (físico, biodiversidad, sistemas humanos, usos del suelo, sistemas productivos, patrimonio paleontológico y arqueológico), sin embargo, es necesario que se generen estrategias para actualizar periódicamente la caracterización y así mejorar la información existente y detectar cambios.

Además, se deben establecer los criterios de riesgo que posteriormente serán comparados con los resultados del análisis de riesgo. Los criterios de riesgo tienen que ver con cuánto riesgo es capaz de aceptar el equipo que conforma el plan de manejo con el fin de obtener los objetivos planteados.

Otro aspecto importante de los criterios de riesgo es definir el nivel al que el riesgo se considera aceptable, tolerable e intolerable. El nivel de riesgo que se considera aceptable, tolerable e intolerable debe ser capaz de modificarse dependiendo del contexto local y en consulta permanente con los actores relevantes del plan de manejo. El nivel de riesgo debe ser definido en base a los valores cualitativos de amenaza y vulnerabilidad, por lo que los niveles de riesgo que determinan los criterios de riesgo pueden ser establecidos mediante el uso de una matriz de riesgo como el ejemplo de la Tabla 29.

Tabla 29. Ejemplo de matriz de riesgo definida por la amenaza y vulnerabilidad

		VULNERABILIDAD				
		Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5
AMENAZA	Muy alta 5	Medio	Medio	Alto	Extremo	Extremo
	Alta 4	Bajo	Medio	Alto	Alto	Extremo
	Media 3	Bajo	Medio	Medio	Alto	Alto
	Baja 2	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio
	Muy baja 1	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio

Fuente: Elaboración propia

Los colores utilizados en el ejemplo de la Tabla 29 sirven para facilitar la visualización de los niveles de riesgo y así poder evaluarlos con los criterios de riesgo definidos en esta etapa. De esta forma, se puede definir como aceptables aquellos riesgos catalogados como bajos (color verde), tolerables catalogados como medios (color amarillo) e intolerables catalogados como altos y extremos (color naranja y rojo), sin embargo, esta decisión debe ser consultada y validada por los actores relevantes del Plan de manejo.

c. Evaluación del riesgo: identificación, análisis y valoración de los riesgos

- Identificación del riesgo

Proceso que comprende la búsqueda, el reconocimiento y la descripción de los riesgos. Los riesgos que no son identificados en esta etapa no pueden ser incluidos en etapas posteriores ya que en base a esto se realizará el análisis, la valoración y posteriormente el tratamiento de estos riesgos. Una vez que se complete este ciclo y se vuelvan a identificar los riesgos, éstos pueden ser incorporados.

Dado que el riesgo está definido por la amenaza y vulnerabilidad, en primer lugar se deben identificar estas variables, las cuales pueden ser de tipo natural o antrópica.

Tabla 30. Tipos de Amenazas y vulnerabilidades

Tipo	Amenaza	Vulnerabilidad
Natural	Se relaciona con situaciones que generan cambios en los ecosistemas debido a eventos naturales tales como Aluviones, terremotos u otros. Y que, por lo tanto, pueden afectar un flujo de servicio ecosistémico	Está relacionado con la resiliencia de los ecosistemas para mantener la estructura que genere un flujo de servicio. Entre más resiliente sea un ecosistema, mayor será su posibilidad de mantener un flujo de servicio a pesar de los cambios que pueda presentar
Antrópica/ Social	Se relaciona con cambios en los ecosistemas debido a mal uso o gestión de los ecosistemas. Y que, por lo tanto, pueden afectar un flujo de servicio ecosistémico	Está relacionado con la resiliencia social, es decir, con la capacidad de los actores de mantener su bienestar a pesar de los cambios en el flujo de servicios ecosistémicos.

Fuente: Elaboración propia

En esta etapa los ejecutores del plan de manejo de los servicios ecosistémicos deben identificar luego, las fuentes de riesgo, zonas de impactos, los acontecimientos, sus causas y sus potenciales consecuencias. El objetivo de esto es generar un catastro lo más completo posible de los riesgos que pueden afectar la provisión de servicios ecosistémicos del área.

En este sentido, la identificación de riesgos podrá ser realizada en primera instancia tomando en cuenta los siete servicios ecosistémicos priorizados.

- Servicios de provisión: Recolección de algas y pesca artesanal
- Servicios de regulación: Mantenimiento de hábitat y reproducción, y Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos.
- Servicios culturales: Uso aventura del paisaje, Uso contemplativo del paisaje y valor científico.

Con los servicios ecosistémicos priorizados, el riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos se debe evaluar en base a la amenaza que sufren los ecosistemas, así como también el uso y la vulnerabilidad a las características intrínsecas del sistema eco-social. Este balance, realizado de forma participativa en este trabajo, permite fomentar que los actores se sientan involucrados en la toma de decisiones, participen activamente en la construcción social del riesgo y al mismo tiempo se garantice que la etapa de comunicación y consulta se está realizando.

Se utilizan los resultados obtenidos en la identificación de presiones sobre los servicios ecosistémicos terrestres y marinos, como ejemplo en donde los diferentes grupos de actores identificaron las amenazas, definidas como fenómenos provocados por procesos antrópicos (humano-tecnológicos) que inciden en la provisión de servicios ecosistémicos en el AMCP-MU IGA.

- Análisis del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos

Esta etapa corresponde al proceso que describe la naturaleza del riesgo y la determinación del nivel del mismo. Debido a que, en este caso, el riesgo se definió en base a la amenaza y la vulnerabilidad, el análisis se debe realizar en base a estos dos elementos.

Es fundamental que los ejecutores del plan de monitoreo y conservación de servicios ecosistémicos insten a los actores a participar dentro de este proceso y generen diferentes estrategias participativas para lograr tener la mayor cantidad de opiniones posibles, ya que mientras más completa sea la representatividad de grupos de actores, mejor visualización habrá al momento de analizarlos.

- Valoración de los riesgos

En esta etapa se deben comparar los niveles de riesgo encontrados en el análisis de riesgo y los criterios de riesgo que fueron definidos en las etapas anteriores; esto se debe analizar en conjunto con el análisis socioeconómico, ya que la dependencia económica de los actores por los servicios ecosistémicos del área es fundamental para valorar correctamente los riesgos y sus consecuencias sociales.

En esta etapa del estudio se hace una valoración cualitativa, la cuál debe ser complementada con los resultados del objetivo 5, ya que la decisión que se tomará en la siguiente etapa de tratamiento de riesgos debe ser realizada considerando la mayor cantidad de información sobre la valoración de riesgos.

De esta forma, considerando tanto los resultados de la valoración económica de los servicios ecosistémicos (Objetivo 5) como los resultados de la matriz de riesgo se pueden evaluar los riesgos en base a los criterios previamente definidos.

#### c. Tratamiento y propuesta para evitar o disminuir los riesgos

Una vez realizada la evaluación del riesgo, su tratamiento involucra la selección y acuerdo para aplicar una o varias medidas para disminuir la amenaza y la vulnerabilidad, estas corresponden a las acciones de manejo para ejecutar en el plan de monitoreo.

Una vez realizado el tratamiento se debe reevaluar el nuevo nivel de riesgo de tal manera de determinar su tolerancia con respecto a los criterios previamente definidos, para decidir si requiere un nuevo tratamiento.

Considerando que los resultados preliminares de la valoración económica de los servicios ecosistémicos priorizados muestran altos valores para la mantención del hábitat y reproducción, así como también el servicio de mantención de restos paleontológicos y arqueológicos, los esfuerzos por gestionar los riesgos estarán enfocados en aquellos ecosistemas que proveen esos servicios y además en aquellos cuyo valor de riesgo sea alto o extremo, dependiendo del criterio de riesgo definido.

Debido a que este plan de gestión de riesgos tiene un carácter adaptativo, se recomienda que cada cierto tiempo (definido por los ejecutores del Plan de manejo, en consulta y acuerdo con representantes de la comunidad) se vuelva a realizar el mismo trabajo, es decir, realizar una consulta y comunicación de los resultados del primer ciclo para luego volver a reestablecer el contexto y así pasar a la apreciación y tratamiento del riesgo.

## ii. Modelo conceptual del plan de manejo y acciones de conservación y manejo

De los lineamientos teóricos descritos en el apartado anterior, se resumen los principios del manejo adaptativo:

- El manejo se debe hacer involucrando a los múltiples actores que interactúan con el área.
- Se debe asegurar un sistema de educación y aprendizaje continuo de todos los actores (incluyendo a los ejecutores del plan)
- Se deben generar un rango de opciones de manejo para evaluar la que genere mejores resultados.
- Evaluar periódicamente los resultados
- Realizar una mejora continua del plan de manejo.

Estos lineamientos son la base para generar un modelo de gestión con acciones específicas para el monitoreo y conservación de los servicios ecosistémicos enmarcado en las etapas de la gestión del riesgo (Figura 76).

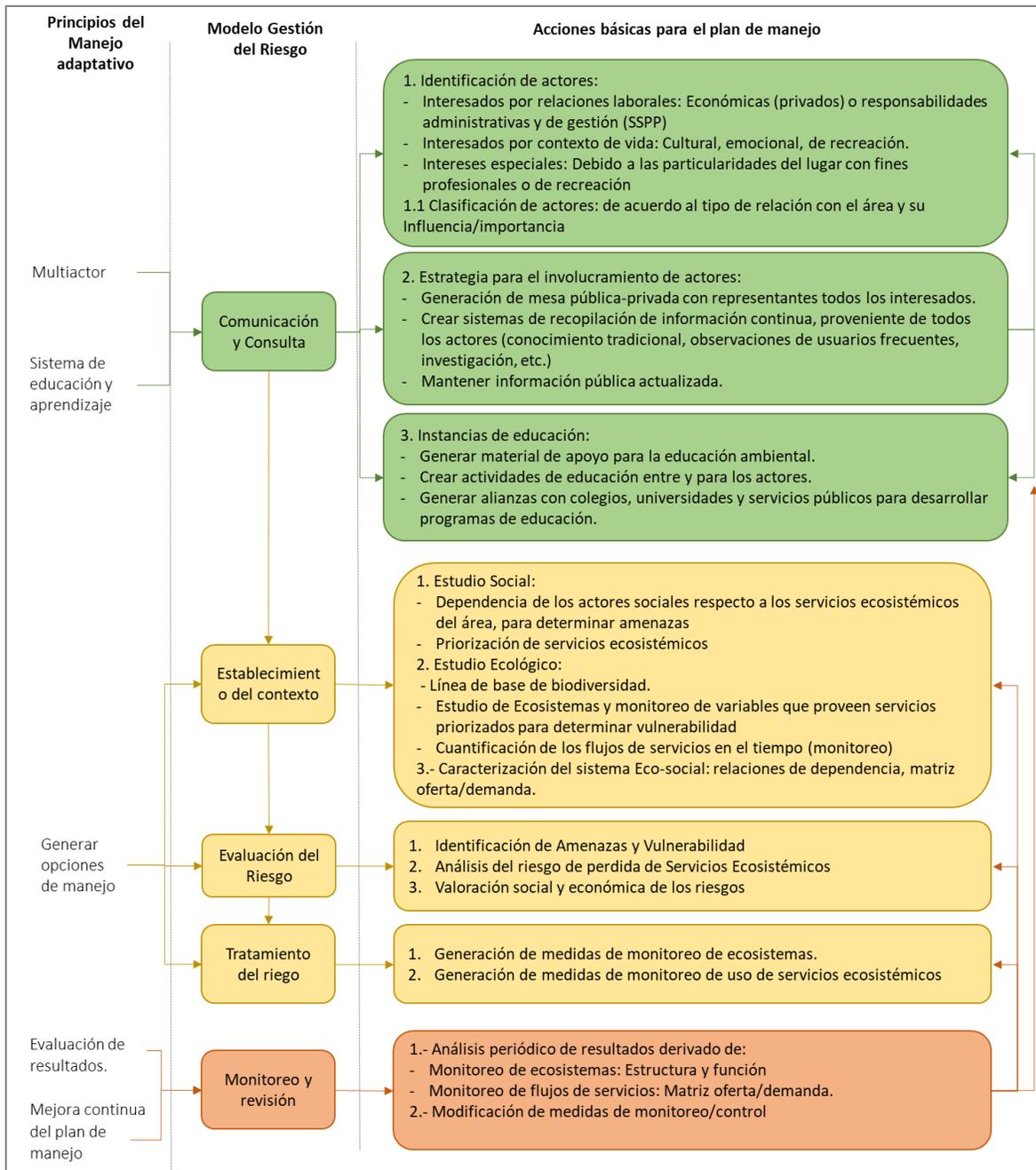


Figura 74. Principios del manejo adaptativo y estructura para la gestión del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos.  
Fuente: Elaboración propia

Bajo este modelo se presentan a continuación las propuestas de acciones de conservación y manejo de los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA.

## Actividad 6.1 Propuesta de acciones de conservación y manejo de amenazas sobre los servicios ecosistémicos priorizados para sector público, sector privado y comunidad

En primer lugar, para generar acciones de conservación de los servicios ecosistémicos a través del manejo de amenazas, se debe fortalecer el trabajo y compromiso de la comunidad y mantener un registro actualizado de los usuarios y administradores del área y luego identificar las amenazas y vulnerabilidad de los ecosistemas para evaluar el riesgo de perder un servicio ecosistémico.

Para la etapa de comunicación y consulta se propone continuar con la metodología aplicada en este estudio para la clasificación de actores y actualizarla permanentemente, a medida que cambien o aumenten los interesados en participar en el programa de protección del área.

### i. Comunicación y consulta

Para la comunicación y consulta, para la actualización del mapeo de actores se debe manejar la metodología en detalle, con el objetivo de disminuir la subjetividad asociada a las clasificaciones cualitativas.

En el caso de este estudio, los resultados del mapeo de actores y clasificación según su interés/poder permitió identificar a aquellos actores claves, primarios y secundarios, sin embargo esto corresponde a una fotografía de un momento y un espacio determinado, por ende, se deben asegurar los mecanismos para su revisión y actualización con el fin de que las decisiones que se tomen en el Plan de manejo sean realizadas y comunicadas a los actores que correspondan.

Dado el contexto social vinculado al AMCP-MU IGA (ejemplo: poco compromiso de los usuarios) es necesario que los ejecutores del plan de manejo designen facilitadores, cuyo rol es guiar, generar confianzas, propiciar el debate y el entendimiento entre los involucrados para la producción de conocimiento. Depende de ellos también mantener el ritmo de las sesiones participativas, de modo que los participantes puedan expresarse sin temor, y que puedan permanecer atentos a la actividad. Del mismo modo, el rol del facilitador resulta fundamental para alcanzar los objetivos propuesto para la sesión (Escorihuela, 2006).

El rol y experiencia del facilitador es esencial para llevar a cabo procesos participativos serios, y que generen confianza en los participantes. En palabras de Escorihuela (2006) señala lo siguiente: "la facilitación ayuda a prevenir conflictos al incidir tanto en los aspectos estructurales y productivos del grupo, especialmente en la toma de decisiones y la evaluación de las estructuras grupales existentes, visibles y ocultas, como en el propio proceso grupal, desvelando problemas relacionales, situaciones de privilegio y abuso de poder. También ayuda a resolver conflictos, en caso de que éstos aparezcan, en combinación con técnicas diversas, como el foro o la mediación".

De esta forma, el objetivo de esta etapa es garantizar que los responsables de la aplicación del plan de manejo y los actores relevantes entiendan la base en la que se toman las decisiones y las razones por las que las diferentes medidas que se deciden llevar a cabo, son necesarias para un óptimo manejo adaptativo. Además, ayuda a garantizar que los intereses de los diferentes actores sean entendidos y considerados de tal forma que los riesgos estén debidamente identificados para no caer en errores al momento de analizarlos, evaluarlos y finalmente tratarlos.

Finalmente, dado el contexto del AMCP-MU IGA y considerando los múltiples estudios realizados anteriormente a esta consultoría, se recomienda a los ejecutores reflexionar sobre las siguientes etapas y preguntas asociadas, antes de actualizar la clasificación de actores mediante actividades participativas (Figura 75).



Figura 75. Estructura básica de manejo adaptativo  
Fuente: Adaptado de Schreiber et al. (2004)

- Diagnóstico: antes de actualizar la base de datos se deben responder las siguientes preguntas:
  - ¿Quiénes son los actores previamente identificados?
  - ¿Es necesario actualizar la base de datos de actores?, ¿por qué?
  - ¿Los nuevos convocados tienen problemas entre ellos que impida que se puedan reunir pacíficamente en la misma sala?
  - ¿La institución ejecutora genera desconfianza hacia los nuevos actores considerados?
  - ¿Qué medidas ha tomado la institución para manejar dicha desconfianza?
  
- Planificación: antes de planificar sesiones participativas para convocar interesados se deben responder las siguientes preguntas:
  - ¿A qué concepto o nivel de participación se quiere llegar?
  - ¿Qué métodos se van a utilizar?
  - ¿Son estos métodos adecuados y pertinentes para cada grupo de actores?
  - ¿La institución convocante cuenta con facilitadores apropiados para la realización de cualquier actividad participativa?
  - ¿Cuántas personas se estiman?
  - ¿Son los medios de difusión/invitación acorde a los actores considerados para participar?
  - ¿Se convoca con suficiente tiempo de anticipación?
  - ¿Se coordina la actividad con otros talleres/reuniones que pudieran organizar otras instituciones de modo de evitar duplicidades, carga de agenda o agotamiento para los actores involucrados?
  - ¿Es el horario apropiado para los actores convocados?
  - ¿Con qué nombre se va a enviar la invitación? (e.g. taller, workshop, seminario, otros). Este punto es relevante para marcar diferencias entre las actividades que se realizan.

- **Ejecución:** esto se debe evaluar posterior a la sesión de trabajo para el involucramiento de nuevos actores:
  - ¿El taller o actividad participativa logra mantener la atención de los convocados?
  - ¿El desempeño del facilitador permite el diálogo entre los participantes?
  
- **Evaluación:** finalmente, la evaluación permite mejorar la estrategia de la convocatoria. Realizar evaluación participativa del taller:
  - ¿Cómo evalúan los participantes la convocatoria del taller?
  - ¿Cómo evalúan los participantes la ejecución del taller?
  - ¿Cómo se evalúa el rol del facilitador?
  - ¿Los materiales fueron los adecuados para el grupo convocado?
  - ¿La metodología seleccionada fue la apropiada para los participantes?
  - ¿La sala escogida fue la adecuada para el grupo convocado?
  - ¿Se lograron los objetivos propuestos?
  - ¿Se logró la convocatoria esperada?
  
- **Adaptación:** Finalmente, en esta etapa se deben determinar los cambios que se deben hacer para el siguiente taller o actividad participativa, de modo de cumplir con los objetivos propuestos.

Estos resultados deben ser insumo para evaluar el listado de actores, clasificarlos y agruparlos para crear y actualizar una mesa público-privada que colabore en la ejecución del plan.

## ii. Identificación del riesgo

La identificación de riesgos podrá ser realizada en primera instancia tomando en cuenta los siete servicios ecosistémicos priorizados en este estudio. A partir de ello, se puede ir evaluando anualmente y con los miembros de la mesa público-privada la necesidad de modificar los servicios priorizados.

Con los servicios ecosistémicos priorizados, se evalúa el riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos, que cómo se señaló anteriormente se debe evaluar en base a la amenaza que sufren los ecosistemas, así como también la vulnerabilidad. Este balance, realizado de forma participativa en fomenta que los actores se sientan involucrados en la toma de decisiones e idealmente participen activamente en la construcción social del riesgo y al mismo tiempo garantiza que la etapa de comunicación y consulta se está realizando.

Para esta etapa se utilizaron los resultados obtenidos en el desarrollo del Objetivo 4: Identificación de presiones sobre los servicios ecosistémicos terrestres y marinos, donde los diferentes grupos de actores identificaron las amenazas, definidas como fenómenos provocados por procesos antrópicos (humano-tecnológicos) que inciden en la provisión de servicios ecosistémicos en el AMCP-MU IGA.

Las amenazas y el servicio ecosistémico priorizado se resumen en la Tabla 31.

Tabla 31. Resumen de las amenazas por ecosistemas del AMCP-MU IGA

Ecosistema	Amenaza
Chorrillos	Basura, rally, robo de material paleontológico, caminatas desreguladas
Costa rocosa	Caminatas desreguladas
Dunas	Rally, basura
Fondo rocoso	Extracción ilegal de algas
Humedales	Basura, residuos y fogatas, tránsito de vehículos, caza ilegal o indiscriminada, Extracción de totora, Extracción de agua, Caminatas desreguladas
Islas e islotes	Basura, extracción de guano
Llanos centrales	Basura, rally, tránsito de vehículos
Llanos Sur	Basura, rally, tránsito de vehículos,
Los Amarillos	Robo de material paleontológico, caminatas desreguladas
Morro	Basura, rally, robo de material paleontológico y arqueológico, tránsito de vehículos, caza ilegal, extracción de plantas desierto florido.
Playas	Basura, rally, tránsito de vehículos, caza ilegal
Quebrada la Higuera	Basura, rally, robo de material paleontológico, caminatas desreguladas, tránsito de vehículos, extracción de áridos, extracción de agua, caminatas desreguladas
Intermareal	Basura, rally, residuos y fogatas, extracción ilegal de algas, acuicultura.
Submareal	Basura, extracción ilegal de algas.

Por otra parte, los resultados sobre vulnerabilidad obtenidos muestran vulnerabilidad solo para determinados servicios ecosistémicos entre los que se encuentran cuatro de los siete servicios priorizados (Tabla 32).

Tabla 32. Vulnerabilidad de ecosistemas, valoración y relación con el servicio ecosistémico que provee

Ecosistema que provee el servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico vulnerable
Humedal, intermareal, playa, islas e islotes	Mantenimiento de hábitats y reproducción
Submareal, intermareal y fondo marino	Recolección de algas
Submareal, intermareal y fondo marino	Pesca y recolección de especies animales del mar
Morro y quebrada	Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos

La validación y actualización de amenazas se debe realizar de forma participativa, utilizando como base el trabajo realizado, sin embargo, es necesario ir actualizando la periodicidad de las amenazas, para concentrar las estrategias de gestión de manera eficiente.

Por otro lado, la determinación de la vulnerabilidad de los ecosistemas requiere de estudios ecológicos específicos que permitan cuantificar los flujos de servicios ecosistémicos y de esta forma cuantificar el riesgo de pérdida en base a matrices de oferta y demanda. Este tipo de datos es el más complejo puesto que requiere de monitoreo continuo o generación de modelos predictivos, con el fin de establecer “cuotas” de usos sustentable o capacidad de carga de los ecosistemas para sustentar el bienestar de los usuarios.

- Análisis del riesgo

Se presenta como ejemplo el análisis de amenaza realizado en este estudio, el cual tiene valores cualitativos en base a la percepción de los actores sociales (Tabla 33).

Tabla 33. Amenazas valoradas participativamente y los servicios ecosistémicos priorizados afectadas

Amenaza	Valoración de amenaza	Servicio ecosistémico priorizado
Rally	5	Pesca y recolección de animales marinos
		Mantenimiento de hábitats y reproducción
		Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos
		Uso del paisaje para aventura
		Uso contemplativo
		Valor científico y educación
Residuos	5	Mantenimiento de hábitats y reproducción
		Uso del paisaje para aventura
		Uso contemplativo del paisaje
Robo de material arqueológico y paleo	4	Uso contemplativo del paisaje
		Valor científico y educación
Residuos y fogatas de campistas	4	Mantenimiento de hábitats y reproducción
		Mantenimiento de restos arqueológico y paleontológico
		Uso del paisaje para aventura
		Uso contemplativo del paisaje
		Valor científico y educación
Extracción ilegal de algas	4	Recolección de algas
		Mantenimiento de hábitats y reproducción
		Uso del paisaje para aventura
		Valor científico y educación
Tránsito de vehículos	4	Mantenimiento de hábitats y reproducción
		Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos
		Uso contemplativo del paisaje
Extracción de áridos	3	Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos
		Uso contemplativo del paisaje
		Valor científico y educación
Acuicultura	3	Uso del paisaje para aventura
		Uso contemplativo del paisaje
		Valor científico y educación

Extracción de totora	3	Mantenión de hábitats y reproducción
		Uso contemplativo del paisaje
		Valor científico y educación
Extracción de guano	2	Mantenión de hábitats y reproducción
		Uso del paisaje contemplativo
Extracción indiscriminada de agua	2	Uso contemplativo del paisaje
Extracción y destrucción de plantas del desierto florido	2	Mantenión de hábitats y reproducción
		Uso contemplativo del paisaje
		Valor científico y educación
Caminatas desreguladas	2	Mantenión de hábitats y reproducción
		Uso contemplativo del paisaje
Vertido de sustancias en puertos aledaños	2	Recolección de algas
		Mantenión de hábitats y reproducción
Fragmentación del hábitat por carreteras	2	Mantenión de hábitats y reproducción
Residuos en el mar	2	Pesca y recolección de especies animales del mar
Turismo irresponsable	2	Mantenión de hábitats y reproducción

Considerando que en los resultados obtenidos, la vulnerabilidad presenta un único valor al no contar con estudios de dinámica de ecosistemas (Tabla 34).

Tabla 34. Valores de riesgo de que un ecosistema deje de proveer un servicio ecosistémico determinado

Amenaza	Valoración de amenaza	Servicios ecosistémico priorizado	Ecosistema que provee el servicio ecosistémico	Riesgo (Amenaza x vulnerabilidad)
Rally	5	Pesca y recolección de animales marinos	Submareal, intermareal y fondo marino	20
		Mantenión de hábitats y reproducción	Humedal, Intermareal, playa	20
		Mantenión de restos arqueológicos y paleontológicos	Morro y Quebrada la higuera	20
		Uso del paisaje para aventura	Playa, morro, quebrada	20
		Uso contemplativo	Humedal, Intermareal, playa, morro, quebrada	20
		Valor científico y educación	Humedal, Intermareal, playa, morro, quebrada	20
Residuos	5	Mantenión de hábitats y reproducción	Humedal, Intermareal, playa, morro	20
		Uso del paisaje para aventura	Humedal, Intermareal, playa, morro, quebrada	20
		Uso contemplativo del paisaje	Humedal, Intermareal, playa, morro, quebrada	20
Robo de material	4	Uso contemplativo del paisaje	Morro y Quebrada la higuera	16

arqueol. y paleo.		Valor científico y educación	Morro y Quebrada la higuera	16
Residuos y fogatas de campistas	4	Mantenimiento de hábitats y reproducción	Humedal y playa	16
		Mantenimiento de restos arqueol. y paleo.	Humedal, Intermareal, playa, morro, quebrada	16
		Uso del paisaje para aventura	Humedal y playa	16
		Uso contemplativo del paisaje	Humedal, Intermareal, playa, morro, quebrada	16
		Valor científico y educación	Morro y Quebrada la higuera	16
Extracción ilegal de algas	4	Recolección de algas	Submareal, intermareal y fondo marino	16
		Mantenimiento de hábitats y reproducción	Submareal, intermareal y fondo marino	16
		Uso del paisaje para aventura	Submareal, intermareal y fondo marino	16
		Valor científico y educación	Submareal, intermareal y fondo marino	16
Tránsito de vehículos	4	Mantenimiento de hábitats y reproducción	Playa, Morro, quebrada	16
		Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos	Morro y Quebrada La Higuera	16
		Uso contemplativo del paisaje	Humedal, Intermareal, playa, Morro, quebrada	16
Extracción de áridos	3	Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos	Quebrada La Higuera	12
		Uso contemplativo del paisaje	Quebrada La Higuera	12
		Valor científico y educación	Quebrada La Higuera	12
Acuicultura	3	Uso del paisaje para aventura	Submareal, intermareal y fondo marino	12
		Uso contemplativo del paisaje	Submareal, intermareal y fondo marino	12
		Valor científico y educación	Submareal, intermareal y fondo marino	12
Extracción de totora	3	Mantenimiento de hábitats y reproducción	Humedal	12
		Uso contemplativo del paisaje	Humedal	12
		Valor científico y educación	Humedal	12
Extracción de guano	2	Mantenimiento de hábitats y reproducción	Islas e islotes	8
		Uso del paisaje contemplativo	Islas e islotes	8
Extracción indiscriminada	2	Uso contemplativo del paisaje	Ríos y Aguada	8

de agua				
Extracción y destrucción de plantas del desierto florido	2	Mantenimiento de hábitats y reproducción	Llanos	8
		Uso contemplativo del paisaje	Llanos	8
		Valor científico y educación	Llanos	8
Caminatas desreguladas	2	Mantenimiento de hábitats y reproducción	Humedal, Intermareal, playa, morro, quebrada	8
		Uso contemplativo del paisaje	Humedal, Intermareal, playa, morro, quebrada	8
Vertido de sustancias en puertos aledaños	2	Recolección de algas	Submareal, intermareal y fondo marino	8
		Mantenimiento de hábitats y reproducción	Submareal, intermareal y fondo marino	8
Fragmentación del hábitat por carreteras	2	Mantenimiento de hábitats y reproducción	Playa, morro, quebrada	8
Residuos en el mar	2	Pesca y recolección de especies animales del mar	Submareal, intermareal y fondo marino	8
Turismo irresponsable	2	Mantenimiento de hábitats y reproducción	Humedal, intermareal, playa, morro, quebrada	8

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Tabla 34, el mayor riesgo de que un ecosistema disminuya o deje de proveer uno de los servicios ecosistémicos priorizados en los talleres participativos corresponde a aquellos con mayor valor de amenaza, ya que la vulnerabilidad se mantiene con el mismo valor en la mayoría de los casos. Esto sugiere un proceso de robustecimiento de la información sobre vulnerabilidad que puede ser revisado al momento de evaluar los resultados del proceso de gestión para el aprendizaje y la mejora continua.

Con los valores de riesgo obtenidos en la Tabla 34 se puede construir la matriz de riesgo (Tabla 35).

Tabla 35. Matriz de riesgo

		VULNERABILIDAD				
		Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5
AMENAZA	Muy alta 5	5	10	15	20 (9 casos)	25
	Alta 4	4	8	12	16 (14 casos)	20
	Media 3	3	6	9	12 (9 casos)	15
	Baja 2	2	4	6	8 (11 casos)	10
	Muy baja 1	1	2	3	4	5

\* Los valores que están entre paréntesis corresponden a la cantidad de casos con el determinado valor de riesgo.

- Valoración de los riesgos

De esta forma, considerando tanto los resultados de la valoración económica de los servicios ecosistémicos (Objetivo 5) como los resultados de la matriz de riesgo de la Tabla 36 se pueden evaluar los riesgos en base a los criterios previamente definidos.

En esta etapa, se determina los riesgos deben ser considerados aceptables, tolerables e intolerables, ya sea por tener niveles bajos de riesgo (1-4), niveles medios y/o altos de riesgo (5-16) y niveles extremos de riesgo (17-25).

Tabla 36. Matriz de riesgo con número de casos y niveles de riesgo a modo de ejemplo

		VULNERABILIDAD				
		Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 4	Muy alta 5
AMENAZA	Muy alta 5	5	10	15	20 (9 casos)	25
	Alta 4	4	8	12	16 (14 casos)	20
	Media 3	3	6	9	12 (9 casos)	15
	Baja 2	2	4	6	8 (11 casos)	10
	Muy baja 1	1	2	3	4	5

\* Los niveles de riesgo de la tabla (colores verde, amarillo, naranja y rojo) se mantuvieron a modo de ejemplo con el fin de facilitar la visualización de la valoración de riesgos, sin embargo deben ser definidos mediante un proceso participativo.

A continuación, se presentan acciones de conservación y manejo de amenazas, las cuales se basan en realizar asociaciones estratégicas con la comunidad, de forma de involucrar a más personas y de esta forma aumentar la posibilidad de ejecutar el plan de manejo, manteniendo la responsabilidad de los servicios públicos, pero sin aumentar su carga de trabajo y la destinación de fondos de manera significativa.

Se considera que las amenazas siempre existirán, y la forma de manejarla es desincentivando actitudes que dañen la estructura de los ecosistemas y el flujo de servicios. Esto es fortaleciendo actitudes ciudadanas positivas, como la valoración de su territorio, el conocimiento de las particularidades del mismo y los beneficios que trae a la sociedad local.

Las acciones para el manejo de amenazas que se presentan a continuación, divididas en las acciones de manejo.

- Trabajo con la comunidad

En este caso se considera que tanto los usuarios y gestores son actores sociales, por lo tanto, se deben incluir a los profesionales de los servicios públicos en todas las acciones.

- Responsabilidades para la gestión del AMCP-MU IGA:
  - Creación de una mesa público privada, con representantes de todos los actores clasificados
  - Creación y coordinación de un Canal de Denuncias Ciudadanas<sup>51</sup> para la gestión de amenazas a través de una plataforma web y bajo un protocolo definido. Esta es una medida de bajo costo que permite que el COFI, tenga una vía regular de denuncias. El protocolo debe incluir solicitud de medidas de prueba. El fin de este canal de denuncia, no es solo castigar las acciones ilegales, sino tener un registro del tipo de acciones que se realizan, la frecuencia y el lugar, como base para el monitoreo del área. Esto requiere acciones de educación y compromiso entre los actores.
  - Generar programas de trabajo coordinado con sectores público, privado y academia para la identificación y actualización de amenazas y vulnerabilidades.
  - Educación ambiental orientada al apoyo en la gestión del área desde sus elementos amenazas y vulnerabilidad. Esto implica generar guías de educación que puedan utilizar agrupaciones comunitarias y colegios para realizar actividades en línea con el plan de manejo. Este material debe ser digital y estar disponible libremente.
  - Monitoreo comunitario: Dentro de las actividades de educación, se pueden incluir salidas de campo para monitoreo, realizada por colegios y universidad, con el fin de que los estudiantes conozcan el área, pero que también aporten a la generación de información de la misma a través de un registro comunitario de “hallazgos” ya sea en referencia al patrimonio natural o cultural. Esta acción

---

<sup>51</sup> El canal de denuncias ciudadanas es un proceso cuya función es sistematizar y entregar a los organismos fiscalizadores oficiales (COFI) toda la información referida al incumplimiento de las normativas relativas al plan de manejo de AMCP-MU IGA realizadas por la ciudadanía de manera anónima.

también debe fijarse bajo protocolos que los docentes puedan seguir, y luego alimentar una base de datos web con los resultados obtenidos.

#### a. Sector público

- Fortalecimiento de los entes fiscalizadores en el ACMP-MU IGA en común trabajo con representantes de la comunidad.
  - Establecer nexos entre COFI y la mesa público privada para definir estándar y evaluar la generación del canal de denuncias ciudadanas, de modo que este incorpora los cuestionamientos de todos los actores.
  - Programa de capacitación del Canal de Denuncias Ciudadanas por parte del COFI.
- Implementar sistema de información digital que compile toda la información del área, con material educativo, registro de visitantes, recursos digitales para los visitantes (ej. Mapas, *tracks*, información restricciones, etc.), archivo de investigaciones científicas, sistema comunitario de denuncias, sistema comunitario de registro de hallazgos (patrimonio natural y cultural). Este sistema digital permitirá monitorear de forma remota el interés y las preferencias de las personas que buscan información del área a través de los sistemas de monitoreo de servidores (*host tracker*).
- Generación de marcos regulatorios para las actividades de mayor impacto que se realizan en el AMCP-MU.
  - Regulación de actividades deportivas como el rally a través de la fiscalización y educación específica con las personas que visitan el área a hacer esta actividad.
  - Plan de gestión de residuos que contemple normativas relacionadas a la gestión de residuos dentro de las áreas protegidas.
  - Establecimiento e infraestructura de bajo impacto visual, que regule los accesos a sitios arqueológicos y paleontológicos o de alto valor ecológico para controlar actividades ilícitas.
  - Fortalecimiento de los mecanismos de regulación para la extracción ilegal de algas
  - Creación de marcos regulatorios para la delimitación del tránsito de vehículos
- Fortalecimiento de los nexos entre diferentes organismos públicos
  - Taller de capacitación de funcionarios públicos para la gestión de amenazas
  - Generación de proyectos integrados entre diferentes actores para el control de amenazas
- Promoción de la investigación en el AMCP-MU IGA a través de convenios de colaboración con centros de investigación, para mejorar la información disponible.

#### b. Sector privado

- Compromisos y responsabilidades para la gestión del AMCP-MU IGA
  - Creación de un registro centralizado de visitantes al AMCP-MU IGA
  - Creación de un registro centralizado de usuarios del área para actividades económicas.

- Obligación de declarar lugar de realización de actividades de turismo aventura
- Programa de capacitación en turismo sustentable, formal y de alta calidad, en coordinación con centros de estudio e investigación (e.g Museo, UDA)
- Obligación de declarar mediante fichas, actividad de pesca y recolección en el área. Siguiendo los estándares de SERNAPESCA, pero definiendo sitios de pesca en detalle dentro del área.

## Actividad 6.2 Propuesta de medidas de conservación y seguimiento de servicios ecosistémicos según sean de regulación, provisión y culturales del AMCP-MU IGA

Dado que los servicios ecosistémicos son flujos de beneficios, las medidas de conservación no se establecen sobre ese flujo, sino sobre la estructura del ecosistema que provee esos servicios ecosistémicos. Por lo tanto, las medidas de conservación y seguimiento presentadas a continuación están enfocadas en la estructura ecosistémica y el uso.

### i. Medidas de conservación y seguimiento

#### - *Servicios de provisión*

- Medidas de conservación
  - Generación de marcos regulatorios locales para la conservación de elementos clave de las estructuras ecosistémicas que proveen este tipo de servicios. La generación de estos marcos debe ser realizada desde una perspectiva ecosistémica.
  - Generación de proyectos que identifiquen y evalúen la estructura y dinámica ecosistémica, así como la capacidad de proveer un servicio ecosistémico de provisión determinado.
  - Cuantificación periódica de la demanda o presión sobre los ecosistemas con el fin de generar insumos para la elaboración de medidas de conservación o gestión.
- Medidas de seguimiento
  - Actualización anual del registro de pescadores.
  - Actualización anual del registro de algueros.
  - Actualización anual y caracterización de actividades ilegales denunciadas por servicios públicos y comunidad.
  - Actualización anual de la oferta y demanda sobre este tipo de servicios ecosistémicos.

#### - *Servicios de regulación*

- Medidas de conservación
  - Generación de marcos regulatorios locales para la conservación de elementos clave de las estructuras ecosistémicas que proveen este tipo de servicios. La generación de estos marcos debe ser realizada desde una perspectiva ecosistémica.

- Identificación del ámbito de hogar dentro del área de especies terrestres y marinas bajo categoría de conservación.
    - Identificación y análisis de la vulnerabilidad biofísica de los elementos expuestos de cada ecosistema que provee los servicios de regulación
    - Identificación y valoración de las amenazas sobre los diferentes elementos expuestos de los ecosistemas, con el fin de optimizar las medidas de conservación de los ecosistemas que proveen este tipo de servicios.
  - Medidas de seguimiento
    - Monitoreo estacional (4/año) de pradera de algas.
    - Monitoreo estacional o semestral de cuerpo de agua a través de imágenes multiespectrales.
    - Monitoreo estacional o semestral de vegetación a través de imágenes satelitales.
    - Monitoreo de calidad de agua de los humedales.
    - Monitoreo de corrientes marinas a través de modelación ecológica.
    - Monitoreo estacional (4/año) de especies terrestres y marinas bajo categoría de conservación, específicamente número de individuos, distribución y uso del territorio (ej. Anidamiento, alimentación, u otro).
    - Monitoreo estacional (4/año) de especies marinas productivas.
- *Servicios culturales*
  - Medidas de conservación
    - Generación de marcos regulatorios locales para la conservación de elementos clave de dinámicas eco-sociales que proveen este tipo de servicios. La generación de estos marcos debe ser realizada desde una perspectiva ecosistémica con especial énfasis en la relación sociedad-medio ambiente.
    - Coordinación con el Plan de manejo de patrimonio cultural con el fin de integrar los componentes de ambos planes de manejo.
  - Medidas de seguimiento
    - Actualización anual del registro de operadores turísticos
    - Actualización anual del registro de visitantes (síntesis de la información entre la oficinas de turismo de la región, Registro de entrada al área, registro de operadores turísticos)
    - Fiscalización del sistema de registro de campistas.
    - Actualización de las fichas de actividades de investigación científica.
    - Actualización anual del registro de actividades de educación ambiental.
    - Actualización anual del registro de actividades deportivas. Que contenga actividad, sitio de visita, riesgos, accidentes si hubiese.
    - Actualización del registro comunitario de avistamientos de flora, fauna, restos paleontológicos y arqueológicos.

### Actividad 6.3. Propuesta de programa de monitoreo y seguimiento de ecosistemas que proveen servicios ecosistémicos identificados

El programa de monitoreo y seguimiento debe ser integrado al manejo adaptativo, puesto que el monitoreo describe las condiciones del ecosistema de interés, para así evaluar la necesidad de implementar estrategias o acciones de manejo, y determinar el impacto de éstas en el logro de los objetivos predefinidos (Mascia et al., 2014).

El monitoreo, necesita de la obtención de información de manera continua para evaluar si el manejo ha sido o no el adecuado. Si se considera la visión ecosistémica en el manejo un área protegida, el plan de monitoreo requerirá el control permanente de los ecosistemas y de los usuarios que se benefician de sus servicios ecosistémicos. De esta manera, para el monitoreo de los ecosistemas del AMCP-MU IGA se deben definir los atributos, indicadores y las metodologías que permitirán realizar la vigilancia de la salud de los ecosistemas. Por otra parte, también debe contemplar el control y minimización de las amenazas que ejercen los grupos de beneficiarios del área.

Una vez definidas las metodologías tanto para el monitoreo de los atributos del ecosistema como para el control de las amenazas, se podrán estimar los recursos financieros y humanos para su implementación.

A continuación, se presentan los atributos, indicadores y metodologías seleccionadas que contemplan el plan de monitoreo de los ecosistemas. Las estimaciones de recursos humanos y financieros se presentarán en el informe final.

Tabla 37. Plan de monitoreo y seguimiento

<b>Servicio ecosistémico</b>	<b>Usuarios</b>	<b>Amenazas</b>	<b>Medidas Conservación</b>	<b>Medida de Monitoreo</b>	<b>Indicador</b>	<b>Metodología</b>
Pesca artesanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pescadores regularizados en sindicatos</li> <li>- Pescadores ilegales</li> <li>- Pescadores deportivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobreexplotación algas</li> <li>- Pesca ilegal</li> <li>- Industrias cercanas al área</li> </ul>	Identificación de pescadores que utilizan el AMCP-MU IGA.	Listado actualizado de usuarios	- Nuevos asociados/semestre	Reporte semestral de sindicatos de pescadores
			Cartilla de declaración de pesca.	-Evaluación estacional de especies con mayor extracción  - Evaluación estacional de especies de interés	- Riqueza y abundancia	Captura
				Fiscalización de extracción autorizada	- Número de sanciones	Registro de fiscalización y sanciones
			Comité ciudadano de fiscalización  Desincentivar la extracción ilegal	Sistema de denuncia en la web del área	- Número de denuncias/semestre	Descarga de datos

Servicio ecosistémico	Usuarios	Amenazas	Medidas Conservación	Medida de Monitoreo	Indicador	Metodología
Extracción y recolección de algas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Algueros regularizados</li> <li>- Algueros ilegales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobreexplotación algas.</li> <li>- Industrias cercanas al área</li> </ul>	Identificación de algueros que utilizan el AMCP-MU IGA.	Listado actualizado de usuarios	Nuevos asociados/semestre	Reporte semestral de sindicatos de algueros
			Cartilla de declaración de pesca	Evaluación estacional de poblaciones de algas	Abundancia	Parcelas y transectos
				Fiscalización de extracción autorizada	Número de sanciones	Registro de fiscalización y sanciones
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comité ciudadano de fiscalización</li> <li>- Desincentivar la extracción ilegal</li> </ul>	Sistema de denuncia en la web del área	Número de denuncias/semestre	Descarga de datos alojados desde un servidor

Servicio ecosistémico	Usuarios	Amenazas	Medidas Conservación	Medida de Monitoreo	Indicador	Metodología
Turismo (Paisaje)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operadores de turismo</li> <li>- Turistas frecuentes</li> <li>- Turistas de paso.</li> <li>- Comunidad local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rally</li> <li>- Residuos</li> <li>- Tránsito de vehículos</li> <li>- Extracción de áridos</li> <li>- Extracción de plantas</li> <li>- Extracción de agua</li> <li>- Caminatas desreguladas</li> <li>- Turismo irresponsable</li> <li>- Destrucción de hábitat</li> </ul>	Establecimiento de circuitos turísticos (senderos)	Listado actualizado de operadores turísticos	Nuevos operadores/ semestre	Reporte semestral de operadores turísticos
			Material de difusión, información y educación (videos, folletería, mapas digitales, tracks).	Stock de material de difusión, información y difusión	Número de ejemplares entregados/mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Distribución en oficina de la SEREMI;</li> <li>-Distribución en oficina de información turística municipal Caldera.</li> <li>-Distribución en hoteles/hostales/camping de Caldera y Bahía Inglesa</li> <li>-Distribución en peaje ruta Copiapó-Caldera.</li> <li>-Talleres de educación ambiental en camping (verano).</li> </ul>

			Información de libre acceso	Sitio web	Número de visitas web/mes  Número de descargas del material digital/mes	Link en sitios web de servicios públicos tales como: MMA, SERNAPESCA, CONAF, Municipalidad de Caldera y Copiapó
			Infraestructura vial de bajo impacto visual, que limite el acceso de vehículos.	Estado de la infraestructura vial	-Número de barreras/postes/cercos vandalizados al semestre  -Número de barreras/postes/cercos deteriorados por condiciones ambientales al semestre	Catastro semestral
			Control de acceso	Registro de visitantes	Número de visitantes/día	Libro de registros en acceso  Listado entregado por operadores turísticos
			Sitios de camping con servicios higiénicos.	Registro de campistas al AMCP – MU IGA	Número de visitantes que pernoctan en el camping	Libro de registros  Encuestas en terreno

			Sitios de interpretación/picnic/camping	Registro de visitantes/campistas al AMCP – MUIGA	Número de visitantes/día	Encuestas en terreno
			Comité ciudadano de fiscalización	Sistema de denuncia en la web del área	Número de denuncias/semestre	Descarga de datos desde el registro manual o servidor
Turismo (Deporte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Operadores de turismo</li> <li>-Turistas frecuentes</li> <li>-Turistas de paso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rally</li> <li>- Residuos</li> <li>- Tránsito de vehículos</li> <li>- Caminatas desreguladas</li> <li>- Turismo irresponsable</li> <li>- Destrucción de hábitat (terrestre y marino)</li> </ul>	Zonas de interés turístico/deportivo	Solicitudes de actividades/eventos deportivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Número de autorizaciones otorgadas/año</li> <li>-Número de participantes/evento</li> <li>-Ficha de registro de participantes/evento</li> </ul>	Descarga de datos desde el registro manual o servidor
			Infraestructura vial de bajo impacto visual, que limite el acceso de vehículos.	Estado de la infraestructura vial	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Número de barreras/postes/cercos vandalizados al semestre</li> <li>-Número de barreras/postes/cercos deteriorados por condiciones ambientales al semestre</li> </ul>	Catastro post eventos deportivos, fin de semana largo, mensual en temporada estival

			Material de difusión, información y educación (videos, folletería, mapas digitales, tracks).	Stock de material de difusión, información y difusión	Número de ejemplares entregados/evento	-Distribución a la organización -Distribución en terreno
Mantenimiento de restos paleontológicos y arqueológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operadores turísticos</li> <li>- Turistas de intereses especiales</li> <li>- Científicos</li> <li>- Comunidad local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rally</li> <li>- Robo de material</li> <li>- Basura</li> <li>- Tránsito de vehículos</li> <li>- Caminatas desreguladas</li> <li>- Turismo irresponsable</li> </ul>	Investigación científica en sitios de importancia y vulnerabilidad	Solicitudes de investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Número de autorizaciones otorgadas/año</li> <li>-Ficha de registro de la organización solicitante</li> </ul>	Descarga de datos desde el registro manual o servidor.
			Fomento a la investigación (ej. infraestructura para la investigación)	Propuesta de investigación en líneas definidas por la administración	Número de proyectos/tesis/investigaciones al año	Concursos públicos; públicos/privados

Servicio ecosistémico	Usuarios	Amenazas	Medidas Conservación	Medida de Monitoreo	Indicador	Metodología
Mantenimiento de hábitat y reproducción  <i>*Ver medidas de pesca artesanal y extracción de algas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operadores turísticos</li> <li>- Turistas de intereses especiales</li> <li>- Turistas de paso</li> <li>- Científicos</li> <li>- Comunidad local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobreexplotación de recursos del mar</li> <li>- Extracción de plantas</li> <li>- Basura</li> <li>- Tránsito de vehículos</li> <li>- Caminatas desreguladas</li> <li>- Turismo irresponsable</li> </ul>	-Humedal	Registro continuo de atributos del humedal: área, nivel del agua y calidad del agua	Superficie del espejo del agua (m <sup>2</sup> , km <sup>2</sup> , ha)  Profundidad máxima (m, km)  Temperatura, pH, conductividad	Imagen satelital  Batimetría  Análisis de laboratorio
				Avifauna	Riqueza y abundancia/estacional	Censo
				Ecotono/Vegetación ripariana	Superficie	Imagen satelital
			-Desierto costero	Vegetación	Abundancia y riqueza  Superficie	Transectos y parcelas  Imagen satelital

Servicio ecosistémico	Usuarios	Amenazas	Medidas Conservación	Medida de Monitoreo	Indicador	Metodología
Interés científico y educación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Turistas de intereses especiales</li> <li>- Científicos</li> <li>- Comunidad local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Robo de material paleontológico o y arqueológicos</li> <li>- Caminatas desreguladas</li> <li>- Tránsito de vehículos</li> <li>- Turismo irresponsable</li> </ul>	Fomento a la investigación (ej. infraestructura para la investigación y educación)	Propuesta de investigación en líneas definidas por la administración	Número de proyectos/tesis/investigaciones al año	Concursos públicos; públicos/privados
			Fomento a la educación preescolar y escolar	Material de difusión, información y educación en formatos impreso y digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Número de visitas web/mes</li> <li>-Número de descargas del material digital/mes</li> <li>-Número de ejemplares entregados/mes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Descarga de datos desde la página web del AMCP</li> <li>-Distribución en colegios a través de la Corporación de desarrollo municipal (Copiapó y Caldera)</li> <li>- Distribución a través de la SEREMI de Educación de Atacama</li> </ul>
				Salidas a terreno de educación ambiental	Número de visitas guiadas/semestre	Visitas guiadas a terreno por personal del AMCP

#### 6.3.4 Recomendar acciones futuras a realizar para la comisión de fiscalización y vigilancia del AMCP-MU IGA.

Las acciones que realice la comisión de fiscalización y vigilancia del AMCP-MU-IGA deben enfocarse en el cumplimiento de los objetivos de manejo de dicha área protegida, y de los objetivos particulares del plan de monitoreo y conservación. Para lo anterior, es clave que se fiscalice la efectiva implementación de las medidas propuestas y abordadas este estudio, es decir, que se fiscalice la efectiva implementación de:

- Acciones de conservación y manejo de amenazas sobre los servicios ecosistémicos priorizados, las cuales se presentarán agrupadas por actor que deberán implementarlas (sector público, el privado, la comunidad, o más de uno de los anteriores).
- Medidas de conservación y de seguimiento de los servicios ecosistémicos del AMCP-MU-IGA, las cuales se orientarán a procurar la sustentabilidad de las características estructurales y funcionales principales de los ecosistemas y así la continuidad de la generación de los servicios ecosistémicos respectivos.

Además, se recomienda que la comisión a través del administrador del área, genere lineamientos para el canal de denuncias ciudadanas. Se propone que la comisión fiscalizadora y de vigilancia sea el ente que centralice toda la información de denuncias, y trabajen en conjunto medidas de acción a proponer a la mesa público-privada. Esta centralización puede tratarse como un observatorio ciudadano de calidad de los ecosistemas y riesgo de pérdida de los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA.

Se propone además que se considere delegar o elegir a una persona o unidad como mediadora para el trabajo de la comunidad, de forma que los canales de comunicación entre la mesa público-privada y los miembros de la comisión de fiscalización tengan una vía regular. Además de que tenga responsabilidad de comunicación de las actividades que se realicen en el área, de modo que la comunidad tenga medios de prueba de la ejecución del Programa de protección y los planes asociados.

Por otra parte, la comisión de fiscalización y vigilancia debería considerar la incorporación de miembros de la sociedad civil y la municipalidad.

Objetivo 7. Difundir mediante educación ambiental los servicios ecosistémicos del AMCP-MU IGA a las comunas de Caldera y Copiapó

A solicitud de la contraparte técnica, las actividades 7.1 y 7.2 se homologarán por la participación del equipo consultor en el Congreso IMPAC-4 del mes de septiembre de 2017 en la región de Coquimbo, presentando los resultados del proyecto en el pabellón de Chile a través del Ministerio de Medio Ambiente.

Por otra parte, la portada y contenidos de la Guía se muestran a continuación (Figuras 78 y 79).

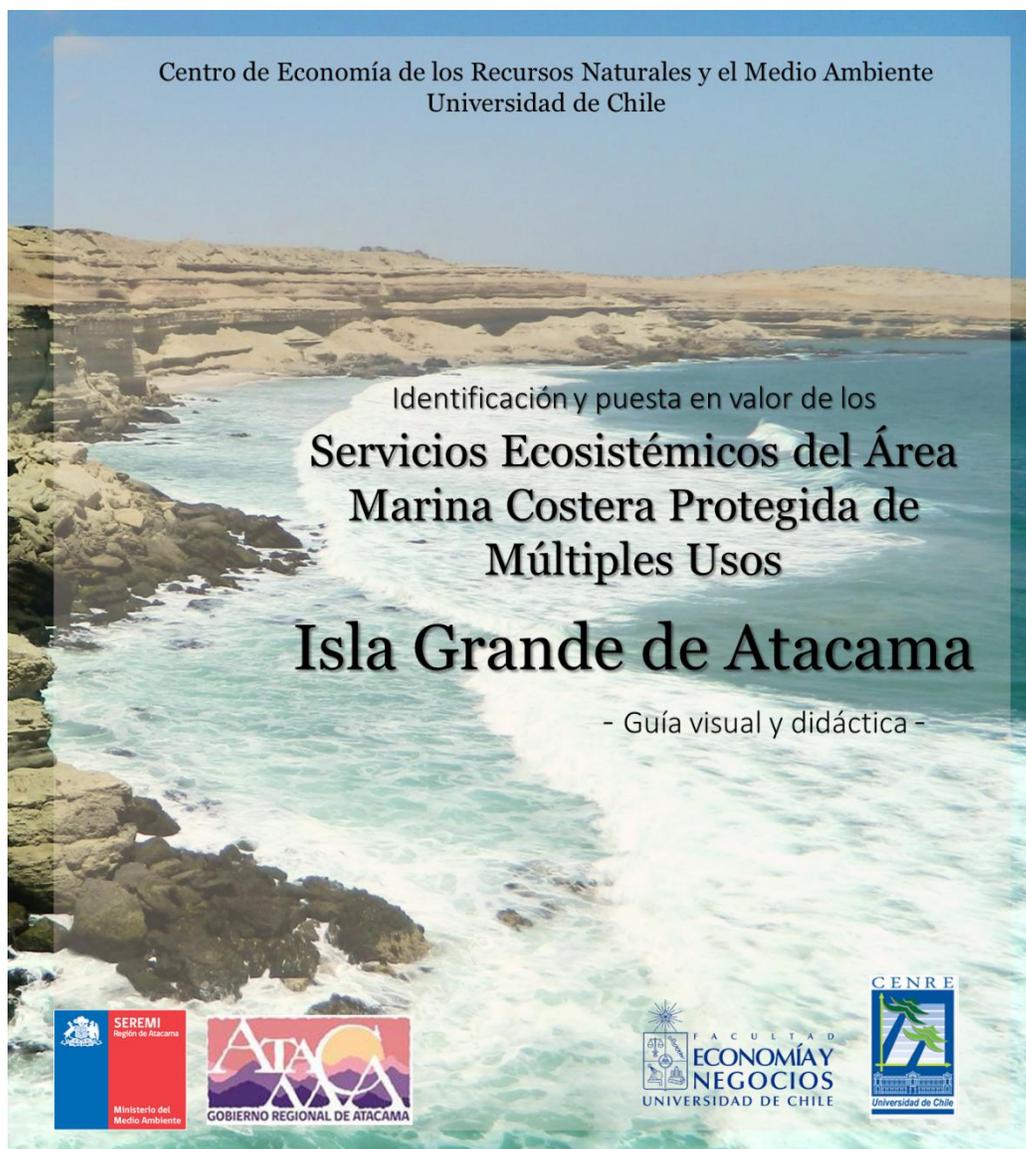


Figura 76. Portada de la guía visual del proyecto

## Contenido

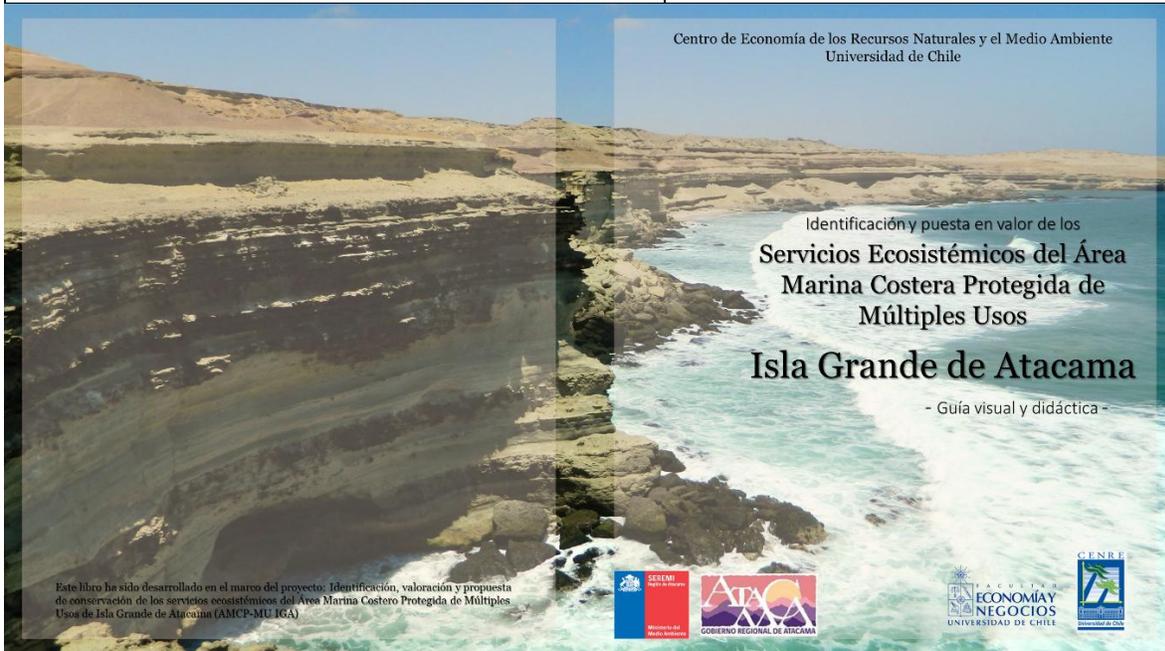
- 1.- Presentación
- 2.- ¿Que son los Servicios Ecosistémicos y cómo los identificamos?
- 3.- Servicios ecosistémicos y Áreas Marinas Costeras Protegidas de Múltiples Usos.
4. Los Ecosistemas del Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama y sus Servicios Ecosistémicos
  - 4.1 Servicios de Provisión
  - 4.2 Servicios de Regulación
  - 4.3 Servicio Culturals.
5. Valoración de los Servicios Ecosistémicos del AMCP-MU IGA
6. Amenazas de los Servicios Ecosistémicos del ACMP-MU IGA
7. Material Didáctico: Juegos y actividades en la escuela
  - 7.1 ¿Porqué debemos proteger el funcionamiento de los ecosistemas? El ciclo de la vida.
  - 7.2 Las dinámicas de la naturaleza. ¿Cómo nos protegen las plantas? Dilusión y descontaminación
  - 7.3 ¿Como cambia la superficie terrestre?. Erosión y depositación
  - 7.4 Cómo nos divertimos en la naturaleza?. Experiencias y emociones.



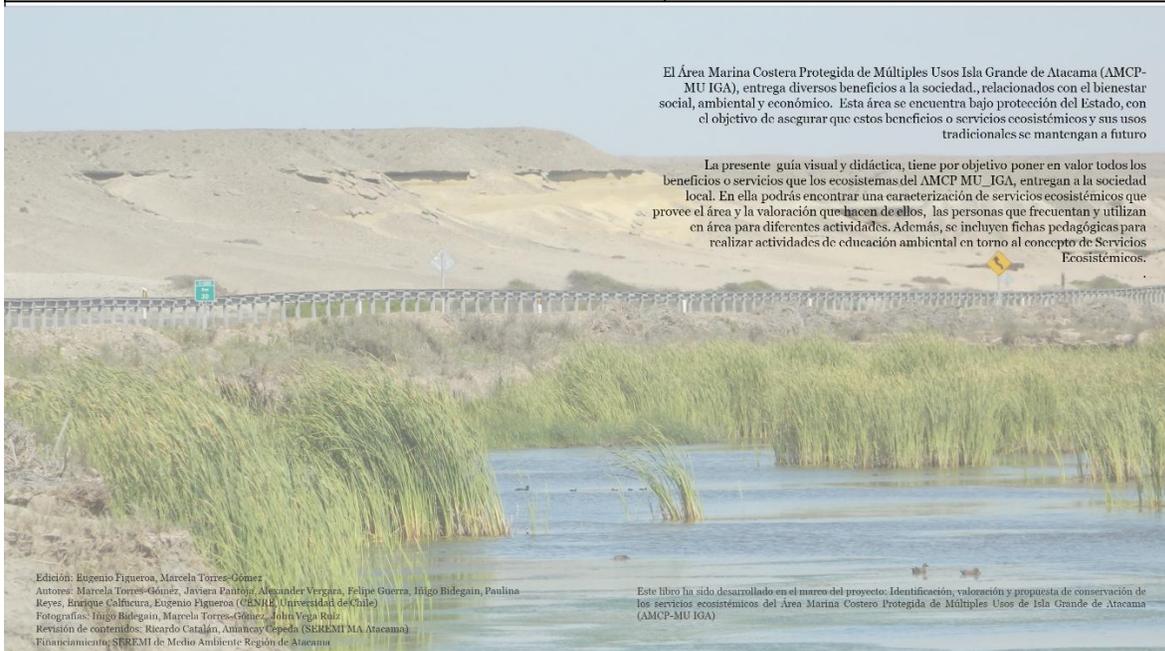
Figura 77. Contenidos Guía visual

A continuación se presenta parte del Libro (fotografías y títulos), el cuál contendrá una síntesis de los resultados del proyecto, y actividades educativas para desarrollar en colegios (Anexo digital X)

Portada



Contraportada



Contratapa trasera



## BIBLIOGRAFÍA

- Azqueta, D. (1994). Valoración Económica de la Calidad Ambiental. MacGraw-Hill. Madrid.
- Bateman, I., Carson, R., Day, B., Hanemann, W.M., Hanley, N., Hett, T., et al. (2003). Guidelines for the use of stated preference techniques for the valuation of preferences for non-market goods. Cheltenham: Edward Elgar.
- Berkes, F., Colding, J. & Folke, C., 2008. *Navigating social-ecological systems: Navigating Social-Ecological Systems Building Resilience for Complexity and Change* F. Berkes, J. Colding, & C. Folke, eds., Cambridge: Cambridge University press.
- Birgé, H.E. et al., 2016. Adaptive management for ecosystem services. *Journal of Environmental Management*, 183, pp.343–352.
- Bishop, J.T. (1999). Valuing Forest: A review of methods and applications in developing countries. London. Environmental Economic Programme. International Institute for Environment and Development. 56 pp.
- Bormann, B.T. et al., 1999. Adaptive management. In N. C. Johnson et al., eds. *Ecological Stewardship: A Common Reference for Ecosystem Management*. Amsterdam: Elsevier, pp. 505–533.
- Bunch, M., 2001. *An Adaptive Ecosystem Approach to Rehabilitation and Management of the Cooum River Environmental System in Chennai, India*. University of Waterloo.
- Castro, C., Marquardt, C. & Álvaro Zúñiga, 2010. Peligros naturales en geositios de interés patrimonial en la costa sur de Atacama. *Revista de Geografía Norte Grande*, 39(45), pp.21–39.
- Castro, C. & Zúñiga, A., 2010. *Guía de Manejo Geositio Yacimiento Fosilífero Bahía Inglesa*, Región de Atacama, Comuna de Caldera.
- Castro, C. & Zúñiga, A., 2007. *Informe Geomorfológico AMCP-MU Isla Grande de Atacama*, Región de Atacama, Comuna de Caldera.
- Christensen, N.L. et al., 1996. The Report of the Ecological Society of America Committee on the Scientific Basis for Ecosystem Management. *Ecological Applications*, 6(3), pp.665–691.
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Faber, S., Grasso, M., Hannon, B., y Raskin, R. G. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital.
- Dearden, P. et al., 2003. Tools for Development. A handbook for those engaged in development activity. *Development*, (March). Available at: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.dfid.gov.uk/Documents/publications/toolsfordevelopment.pdf>.
- De Groot, R., Wilson, M.A., and Boumans, R.M.J. (2002). A Typology for the Classification, Description and Valuation of Ecosystem Function, Good and Services. *Ecological Economics* 41: 393-408.
- De Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., & van Beukering, P.

- (2012). Global Estimates of the Value of Ecosystems and Their Services in Monetary Units. *Ecosystem Services*, 1, 50-61.
- Delgado, E. 2014. Plan de manejo de visitantes del area marina y costera protegida de multiples usos, isla grande de atacama. Proyecto de grado para optar al grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental, Universidad de Chile.
- Estay, C. y Lira, V. (2000). Determinación del Valor de Existencia del Bosque Nativo Chileno. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Universidad de Chile.
- Fariás, M. & Castro, C., 2008. Variabilidad de la temperatura superficial del mar, identificación de surgencias costeras y su relevancia en un área marina costera protegida del desierto de atacama, chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, (41), pp.49–61.
- Field, B.C. (1995). *Economía Ambiental: Una Instrucción*. McGraw-Hill; Bogotá.
- Figueroa, E., Asenjo R., Valdés, S. y Praus, S. (2002). Definición de criterios y metodologías de valoración Económica del Daño Ambiental. Informe Final. Banco Interamericano de Desarrollo y Consejo de Defensa del Estado de Chile. pp 343. Figueroa, E. (2010). Valoración Económica detallada de las Áreas Protegidas de Chile. Proyecto GEF-MMA-PNUD. Salesianos Impresores S.A. Santiago de Chile, Diciembre 2010. ISBN 978-956-7469-27-7
- Figueroa, E. y Pastén, R. (2011). Improving Benefit Transfer for Wetland Valuation: Income Adjustment and Economic Values of Ecosystem Goods and Services. Ver en: [http://www.waddenacademie.nl/fileadmin/inhoud/pdf/02\\_taken/kennisagendarapporten/2011-01\\_Improving\\_Benefit\\_Transfer\\_for\\_Wetland\\_Valuation.pdf](http://www.waddenacademie.nl/fileadmin/inhoud/pdf/02_taken/kennisagendarapporten/2011-01_Improving_Benefit_Transfer_for_Wetland_Valuation.pdf)
- Figueroa, E. y Pasten, R. (2014). “Economically valuing nature resources to promote conservation: An empirical application to Chile’s national system of protected areas”; *Papers in Regional Science*, Volume 93(4): 865-889. 2014.
- Figueroa, E., Calfucura, E., Torres, M. y P. Reyes, 2016a. Valoración económica de los servicios ecosistémicos asociados a los recursos hídricos bajo la Ley General de Pesca y Acuicultura de la Región de Aysén. Proyecto FIP 2014-85.
- Figueroa, E., Calfucura, E., Torres, M. y P. Reyes, 2016b. Mapa de servicios y beneficios ecosistémicos de la Región de Tarapaca. FIC-Regional.
- Figueroa, E. y E. Calfucura, 2017. Chile: Análisis Económico de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025. Banco Mundial-CONAF.
- De Groot, R.S., Wilson, M.A. & Boumans, R.M.J., 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), pp.393–408.
- Guerrero, C., Izquierdo, T. & Abad, M., 2016. Unidades hidroestratigráficas y contexto hidrogeológico del manantial de Playa Chorrillos (Región de Atacama, Chile). In *Geo-Temas (IX Congreso Geológico de España)*.
- Gunderson, L.H. & Holling, C.S., 2001. *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems* Island Pre. L. H. Gunderson & C. S. Holling, eds., Washington DC.
- Guzmán, P. (2010). Documental “La Nostalgia de la Luz”.

- Hanley, N., Wright, R.E. y Adamowicz, W.L. (1998). Using choice experiments to value the environmental. *Environ Resour Econ*; 11(3–4):413–28.
- Holling, C.S., 1978. *Adaptive Environmental Assessment and Management*. Holling, ed., New York: Wiley.
- IFOP, 2010. Evaluación hidroacústica del reclutamiento de la anchoveta en la III y IV Regiones, año 2010. FIP N° 2009-03. Noviembre 2010.
- IUCN. (2014). La lista roja de las especies amenazadas [Internet]. Unión Internacional para la conservación de la naturaleza. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/amazing-species>.
- Lancaster, K. (1966): “A New Approach to Consumer Theory”, *Journal of Political Economy*, 74 (2): 132-157.
- Loftin, M.K., 2014. Truths and governance for adaptive management. *Ecology and Society*, 19(2), p.21.
- Luna, G & Cortés, M. 2007. Estudio de ensamble de aves y mamíferos marinos al interior del AMCP-MU Isla Grande de Atacama.
- Luna, S. 2016. La golondrina de mar peruana (*Oceanodroma tethys*) en la dieta de la lechuza (*Tyto alba*) en isla grande de atacama. XXXVI Congreso de Ciencias del Mar Sustentabilidad y Multidisciplina en Ciencias del Mar SuMAR UdeC 2016 Universidad de Concepción 23 al 27 de Mayo de 2016 Concepción.
- Mascia, MB., Paillet, S., Thieme, ML., Rowe, A., Bottrill, MC., Danielsen, F., Geldmann, J., Naidoo, R., Pullin, A. y Burgess, Nd. 2014. Commonalities and complementarities among approaches to conservation monitoring and evaluation. *Biological Conservation*, 169 (2014) 258–267.
- Markandya, A., Taylor, T., Longo, A., Murty, M. N., Murty, S., & Dhavala, K. (2008). Counting the cost of vulture decline—an appraisal of the human health and other benefits of vultures in India. *Ecological Economics*, 67(2), 194-204.
- Martin-Ortega, J., Allott, T. E., Glenk, K., Schaafsma, M. (2014). Valuing water quality improvements from peatland restoration: Evidence and challenges. *Ecosystem Services*, 9, 34-43.
- Mayers, J., 2005. Stakeholder power analysis. *Power Tools. International Institute for Environment and Development.*, (March), p.24. Available at: [http://www.policy-powertools.org/Tools/Understanding/docs/stakeholder\\_power\\_tool\\_english.pdf](http://www.policy-powertools.org/Tools/Understanding/docs/stakeholder_power_tool_english.pdf).
- McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. In: Zarembka P, editor. *Frontiers in econometrics*. NY: Academic Press.
- MEA (2005). *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment Island Press. Washington. D.C. 155 pp.
- Novacek M.J. and Cleland, E. (2001). The current biodiversity extinction event: Scenarios for mitigation and recovery. *PNAS* vol 98(10): 5466-5470. RUL: [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.091093698](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.091093698)
- Pearce D. y Turner R. (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. New York and

London. Hervester-Wheatsheaf.

- Pizarro, M., 2016. Tendencia de la abundancia del lobo marino común, *otaria byronia*, en la costa de Chile. Tesis para optar al Grado Académico de Magíster en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.
- PNUMA. (2012). GEO5 Global Environmental Outlook. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Nairobi. Kenia. 20 pp. Disponible en: [http://www.unep.org/geo/pdfs/geo5/GEO5\\_report\\_full\\_es.pdf](http://www.unep.org/geo/pdfs/geo5/GEO5_report_full_es.pdf)
- Sabine, E. et al., 2004. Adaptive management: a synthesis of current understanding and effective application. *Ecological Management & Restoration*, 5(3).
- Saastamoinen, O., Matero, J., Horne, P., Kniivilä, M., Haltia, E., & Mannerkoski, H. (2014). Classification of boreal forest ecosystem goods and services in Finland. Publications of the University of Eastern Finland. Reports and Studies in Forestry and Natural Sciences, (11).
- SEREMI MA Atacama, 2013. Programa Protección AMCP-MU IGA.
- Squeo, F. et al., 2006. *Estudio de Línea de Base de Recursos Bióticos Terrestres del AMCP Isla Grande de Atacama (Punta Morro – Desembocadura del Río Copiapó)*, La Serena.
- Téllez, M. y Aranda, F. (2010). Paleontología y geodiversidad como estrategia de desarrollo sustentable en Baja California, México. X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. URL <http://hdl.handle.net/10915/16978>
- Territorios con identidad, 2011. *Propuesta de zonificación marina para el Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU) Isla Grande de Atacama. Informe final*,
- UCN, 2014. *Diseño y ejecución de una plan de monitoreo de los objetos de conservación del Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama*, Coquimbo.
- UNEP (2006). Global Deserts Outlook. United Nations Environmental Program. Nairobi.
- Vásquez, J., 2007. *Pesquería de algas pardas en la Región de Atacama y manejo de macroalgas pardas al interior del AMCP-MU Isla Grande de Atacama, Región de Atacama.*, Coquimbo.
- Vásquez, F., Castilla, J.C., Gelcich, S., Quiroga, M.A., Carrasco, P., Paz, X., Riquelme, J. (2010). Evaluación económica de los activos ambientales presentes en la red de reservas marinas decretadas en el país bajo la Ley General de Pesca y acuicultura, Informe Final. Proyecto FIP N°2008-56. Universidad de Concepción. 364 p, 23 Anexos.
- Vasquez, F., Gelcich, S., Lerdon, X. y F. Montealegre, 2016. The role of information in changing tourists behavioral preferences at the Humboldt penguin reserve in northern Chile, *Ocean & Coastal Management*, 125: 63-69

# ANEXOS

## ANEXO 1. CARTA



Santiago, 26 de julio de 2017  
CARTA N° 025/2017

Señor  
César Araya  
Secretaría Regional Ministerial  
Ministerio del Medio Ambiente  
Región de Atacama  
Presente

Estimado SEREMI,

Junto con saludar, por medio de la presente carta, informamos las nuevas fechas de entrega de los productos del Proyecto "Identificación, Valoración y Propuesta de Conservación de los Servicios Ecosistémicos del Área Marina Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama". Ello es informado a solicitud de la SEREMI, para realizar las correspondientes modificaciones al contrato.

Las fechas fueron acordadas en una reunión realizada por videoconferencia el día 14 de junio de 2017, en dependencias de la Seremi de Medio Ambiente de Atacama y el Ministerio del Medio Ambiente en Santiago (ver Acta en Anexo).

Se informa además, que la boleta de garantía por el fiel cumplimiento del contrato tiene vigencia hasta el 30 de noviembre de 2017.

Producto	Contenido	Fecha
Informe final	Objetivos 1, 2, 3 y 4 Objetivo 5 (actividad 5.1 y 5.3 valoración económica de los servicios ecosistémicos priorizados culturales y de regulación)	29/07/2017
Objetivo 5	Objetivo 5 (actividades 5.3 valoración económica de servicios ecosistémicos de provisión ; 5.4 y 5.5)	15/09/2017

Cabe señalar que las actividades podrían sufrir retrasos, dado que la Seremi de Medio Ambiente no ha realizado el pago de la factura N° 223703 emitida por la Universidad de Chile con fecha 21 de junio, tras la aprobación del segundo informe, según el ORD. N° 00269 de la Seremi de Medio Ambiente, de fecha 9 de junio de 2017. Es necesario recalcar que el Proyecto necesita de los recursos para la contratación tanto de recursos humanos como de servicios para concluir finales actividades acordadas.

Atentamente,

Profesor Eugenio Figueroa  
Director CENRE



**Acta**  
**Reunión CENRE y SEREMI de Medio Ambiente de Atacama**  
**Proyecto "Identificación, valoración y propuesta de conservación de los servicios ecosistémicos de Área Marina Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama"**

<b>Fecha</b>	14 de junio de 2017
<b>Lugar</b>	Salas de videoconferencia (MMA Stgo. y SEREMI Atacama)
<b>Hora</b>	15:00 a 17:00
<b>Asistentes</b>	Ricardo Catalán - SEREMI MMA Atacama
	Amanacay Cepeda - SEREMI MMA Atacama
	Marcela Torres - CENRE
	Paulina Reyes - CENRE
	Felipe Guerra - CENRE
	Enrique Calfucura - CENRE

**Temas tratados**

1. Revisión de comentarios y dudas del informe N°2 aprobado con fecha 9 de junio de 2017 mediante documento ORD. N° 00269.
2. Recalendarización de las actividades de difusión
3. Productos del Informe N°3
4. Ampliación del proyecto

**Acuerdos**

**1. Revisión del informe N°2**

**1.1** Respecto a la matriz interés/poder, se corregirá:

- SAG y Carabineros, por su poder para fiscalizar, tienen mayor poder por los que serán clasificados como actores primarios.
- La mesa de pesca y cámara de turismo, tienen menor poder que las organizaciones de usuarios (sindicatos y otras organizaciones de pesca y turismo).
- Los académicos locales tienen menor poder (indirecto), por lo que pasan a ser primarios.
- La contraparte técnica evaluará el poder que puede ejercer CONAF, dentro del AMCP-MU IGA para asignar una categoría acorde a la responsabilidad de ese servicio.
- El equipo consultor se compromete a incluir todas las correcciones en el informe final del proyecto.

**1.2.** Sobre la identificación y conocimiento de los servicios ecosistémicos:

- La SEREMI enviará un mail u oficio a los servicios públicos solicitando responder la encuesta online, que fue aplicada en el taller en la ciudad de Copiapó el día lunes 10 de abril de 2017. El CENRE enviará el link de la encuesta online y la lista de distribución de la encuesta.

## 2. Sobre las actividades de difusión:

- El equipo consultor enviará el contenido del material educativo (afiche y díptico) en la versión borrador para que sean corregidos y/o complementados con la contraparte técnica.
- El equipo consultor solicitará la orden de compra del material gráfico para imprenta el día 15/06/2017. El producto final con diseño se enviará en formato de edición (In design, Illustrator).
- La SEREMI plantea homologar la actividad de difusión con la comunidad en Caldera (actividad 3.6 de los TDR), con la actividad regional del día del Medio Ambiente que se realizará el día 27 de junio. La SEREMI pondrá en contacto al equipo consultor con la organización del evento, Municipalidad de Caldera, para conocer los detalles de la actividad y coordinar la actividad de educación ambiental.
- La SEREMI plantea homologar una actividad de difusión del proyecto, por la presentación de los resultados del proyecto en el pabellón de Chile (Ministerio del Medio Ambiente) en el Congreso IMPAC4. La SEREMI indicará los detalles de la presentación (duración, tipo de presentación, entre otros)

## 3. Sobre los productos del Informe N°3:

3.1 La contraparte técnica concuerda con los SSEE priorizados, estos son:

- Provisión por pesca artesanal
- Provisión por extracción/recolección de algas
- Regulación del hábitat
- Mantenimiento de restos arqueológicos y paleontológicos
- Turismo
- Valor científico

Se indica que, debido a la falta de datos ecológicos, sólo se podrá valorar el hábitat de algunas especies que cuenten con estadísticas. Para la valoración de la mantención de restos paleontológicos se realizará una aproximación metodológica consensuada, ya que a nivel mundial es un tema poco explorado.

3.2 Encuesta de caracterización socioeconómica:

- Para continuar y concluir la encuesta de caracterización socioeconómica, se ha solicitado a la SEREMI, una carta de apoyo para entregar a los entrevistados, que indique, los objetivos del proyecto, los beneficios para los actores y la relevancia de recopilar la información solicitada para calcular el capital natural del área.
- Ricardo Catalán contactará telefónicamente a los presidentes de los sindicatos para comentarles sobre la importancia de la encuesta para el proyecto y conseguir los contactos de los socios operativos de cada sindicato.
- Se priorizarán las encuestas en AGE, sindicato de Algueros, sindicato de pescadores artesanales de Caldera y Puerto Viejo N°1 y 2.

## 4. Ampliación del proyecto

- Se extenderá el plazo del proyecto en un mes y medio. La extensión contempla la entrega de los productos de las actividades del objetivo 5:
  - o Resultados de la encuesta de caracterización socioeconómica;
  - o Valoración económica de los servicios ecosistémicos de provisión,
  - o Entrega de la guía visual digital e impresa.
- Se mantiene el calendario de entrega para los otros productos de la consultoría (29 de julio).

7/7/2017

Correo de Facultad Economía y Negocios, Universidad de Chile - Re: Acta reunión por videoconferencia 14/06/2017



Paulina Reyes Vergara <preyesv@fen.uchile.cl>

---

**Re: Acta reunión por videoconferencia 14/06/2017**

---

Ricardo Catalan Garrido <RCatalan@mma.gob.cl>

22 de junio de 2017, 17:37

Para: Paulina Reyes Vergara <preyesv@fen.uchile.cl>, Amancay Cepeda Mercado <ACepeda@mma.gob.cl>

Cc: "Marcela Torres Gomez <mtorresg@fen.uchile.cl> (mtorresg@fen.uchile.cl)" <mtorresg@fen.uchile.cl>, Enrique Calfucura <enrique.calfucura@udp.cl>, Eugenio Figueroa Benavides <efiguero@fen.uchile.cl>, Felipe Guerra Díaz <Fguerrad@gmail.com>

Hola Paulina:

Por mi parte el acta me parece correcta. Gracias. Atte.,

Ricardo Mauricio Catalán Garrido

Encargado de Ecosistemas Marinos y Borde Costero

Seremi del Medio ambiente

Región de Atacama

## ANEXO 2. VALORES INDIVIDUALIZADOS DE INTERÉS PODER

Archivo digital en formato Excel se adjunta en CD.

Actor	Tipo de organización	Nombre de la organización	Comuna	Nro. organizaciones	Interés	Poder	Tipo de actor	Justificación
Servicio Público	Gobierno	SEREMI de Medio Ambiente Atacama	Copiapó		8	10	Clave	Solicitud la administración demuestra alto interés pero el poder de ejecución podría estar limitado por influencias políticas y/o financiamiento
Servicio Público	Municipalidad	I. Municipalidad de Caldera	Caldera		9	8	Clave	Área de alto valor ambiental y paleontológico, tiene alto poder aunque no tiene facultades administrativas como área protegida.
Servicio Público	Fuerzas armadas	DIRECTEMAR	Caldera		5	9	Primario	Bajo interés respecto otras funciones, medio poder de fiscalizar algunos elementos del AMQP
Servicio Público	Gobierno	SEREMI Bienes Nacionales	Copiapó		5	9	Primario	Bajo interés respecto otras funciones, alto poder en destinación de bienes públicos de AMQP y alrededores
Servicio Público	Gobierno	MINVU (PRICOST)	Copiapó		2	5	Secundario	Bajo interés específico en el AMQP, bajo poder porque se ajusta a restricciones o legislaciones vigentes
Servicio Público	Gobierno	SERNAPESCA	Caldera		6	8	Clave	Interés medio respecto otras funciones, alto poder de fiscalizar algunos elementos del AMQP
Servicio Público	Gobierno	SUBPESCA	Atacama		3	9	Primario	Interés medio respecto otras funciones, alto poder en decisiones de destinación de algunos elementos del AMQP
Servicio Público	Gobierno	SAG	Copiapó		3	6	Secundario	Interés y poder de fiscalización solo sobre especies protegidas
Servicio Público	Gobierno	BIDEMA	Copiapó		5	6	Primario	Bajo interés respecto otras funciones, medio poder en investigación y fiscalización de delitos ambientales
Servicio Público	Gobierno	Sernatur	Copiapó		4	8	Secundario	Tiene interés pero no lo ha priorizado en la región, su poder es medio por su rol en la gestión del turismo regional.
Servicio Público	Gobierno	CONAF	Copiapó		3	5	Primario	Miembro del comité de áreas protegidas, tiene rol en las fiscalización de las mismas
Servicio Público	Gobierno	Ministerio de Medio Ambiente Nivel Central	Santiago		5	10	Primario	Tiene interés en la gestión de las AMQP dentro de otras funciones, tiene alto grado de poder político

Actor	Tipo de organización	Nombre de la organización	Comuna	Nº. organizaciones	Interés	Poder	Tipo de actor	Justificación
Servicio Público	Gobierno	DIPLADE (GORE)	Copiapó		5	7	Primario	El Gobierno regional tiene interés medio manifestado en financiamiento (FNDR), tiene alto poder en la planificación del territorio
Servicio Público	Fuerzas de orden y seguridad	Carabineros Caldera	Caldera		5	6	Secundario	Tiene bajo interés respecto a otras funciones, tiene poder fiscalizar y multar sobre ciertos elementos del AMQP
Servicio Público	Gobierno	Consejeros Regionales	Atacama		2	10	Primario	Tiene bajo interés respecto a otras funciones, tiene alto poder político para la aprobación de planes y distribución de fondos regionales.
Asociaciones de usuarios	Asociaciones Gremiales de Pesca	Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores de Caldera	Caldera	1	10	7	Clave	Alto interés porque representa usuarios directos, alto poder por ser la principal AG de la zona
Asociaciones de usuarios	Sindicato		Caldera	3	10	7	Clave	Alto interés porque representa usuarios directos, medio a alto poder por ser actores organizados
Asociaciones de usuarios	Sindicato de trabajadores independientes		Caldera	19	10	7	Clave	Alto interés porque representa usuarios directos, medio a alto poder por ser actores organizados
Asociaciones de usuarios	Mesa de Pesca	Mesa de Pesca del Territorio Copiapó	Caldera	1	7	6	Clave	Alto interés porque representa usuarios directos y alto poder por agrupar a Asociaciones y sindicatos.
Asociaciones de usuarios	Cooperativa de pesca		Caldera	2	10	4	Primario	Tiene alto interés aunque por su baja cantidad de miembros se evalúa con bajo poder.
Asociaciones de usuarios	Usuarios irregulares		No determinados	No determinado				Tienen alto interés por ser usuarios directos pero poco poder al no estar formalizados (incluye usuarios del sector pesca y turismo)
Asociaciones de usuarios	Asociación Gremial de turismo	Agrupación de Guías de Atacama	Atacama	1	10	7	Clave	Tienen alto interés, aunque solo algunos asociados utilizan el área, tiene alto poder al ser una agrupación regional expresan un alto interés y, desafortunadamente
Asociaciones de usuarios	Agrupación profesional	Agrupación de guías turísticos Oasis de Atacama	Caldera	1	10	7	Clave	proyectos en el área, tienen poder medio a alto a pesar de ser un grupo pequeño, tiene alto
Asociaciones de usuarios	Asociación Gremial de turismo	Asociación de Turismo de Atacama (ATOA)	Caldera	1	10	7	Clave	Algunos asociados utilizan el AMQP directamente. Como grupo organizado activo pueden tener poder medio a alto en un eventual plan.

Actor	Tipo de organización	Nombre de la organización	Comuna	Nro. organizaciones	Interés	Poder	Tipo de actor	Justificación
Asociaciones de usuarios	Cámara de turismo	Camara de turismo	Caldera	1	7	6	Gave	La camara de turismo agrupa a comercios especialmente restaurantes y hoteles por lo que se vinculan indirectamente con el área, tienen poder puesto que participan en la comisión regional de uso del borde costero
Empresa	Empresas de turismo de Caldera		Caldera	7	10	6	Primario	Tienen alto interés pues utilizan el AMQP directamente, aunque no es el único destino. Su poder es medio a bajo como empresario
Empresa	Empresas de turismo Copiapó		Copiapó	13	6	4	Primario	Tienen interés pues utilizan el AMQP directamente, aunque en general con menor frecuencia que otros destinos. Su poder es medio a bajo como empresario independiente, la mayoría pertenece a alguna agrupación o asociación.
Asociación de la sociedad civil	Corporaciones diversos fines	Corporación patrimonio cultura y turismo de atacama	Caldera	1	7	3	Primario	Dan alta relevancia al AMQP por carácter patrimonial, tiene poder medio a alto dado que son observadores de las acciones públicas y privadas y promueven movilizaciones ciudadanas
Asociación de la sociedad civil	Corporaciones diversos fines	Corporación de cultura, turismo y geología	Caldera	1	7	3	Primario	Dan alta relevancia al AMQP por carácter patrimonial, tiene poder medio a alto
Asociación de la sociedad civil	Agrupación Campistas de Caleta Osne		Caldera	1	8	2	Primario	Utilizan directamente el área en verano, es actividad tradicional, bajo poder pues no están organizados y otros actores los ven como una amenaza
Asociación de la sociedad civil	ONGs		Caldera	3	8	5	Primario	en el AMQP como patrimonio, el poder de las ONG locales es medio a alto dado que son observadores de las acciones públicas y privadas y promueven movilizaciones ciudadanas
Asociación de la sociedad civil	Club deportivo	Club de Yates de Caldera	Caldera	1	5	2	Secundario	Usan el área ocasionalmente de manera recreativa, bajo poder como organización deportiva
Asociación de la sociedad civil	Juntas de vecinos		Caldera	2	7	5	Gave	alto interés en el AMQP como patrimonio, el poder de las org. locales es medio dado que son observadores de las acciones públicas y privadas y promueven movilizaciones ciudadanas

Actor	Tipo de organización	Nombre de la organización	Comuna	Nro. organizaciones	Interés	Poder	Tipo de actor	Justificación
Académicos/ informantes	Asesores pesca		Caldera	2	4	4	Secundario	Su trabajo no depende del AMQP directamente, su poder es bajo ya que lo ejercen a través de las organizaciones que asesoran
Académicos/ informantes	Especialista turismo y flora AMQP	María Angélica Contreras	Caldera	1	8	3	Clave	Considera el área muy relevante como profesional, aunque ya no ejerce; su poder es bajo pues ya no trabaja en el área y solo podría ejercerlo a través de las organizaciones de turismo para quienes es un referente.
Académicos/ informantes	Académicos	Universidad de Atacama	Copiapó	4	8	3	Clave	demuestran gran interés en el área y además pueden ejercer poder a través del conocimiento que tiene sobre la relevancia científica del AMQP
Académicos/ informantes	Académicos	Universidad Católica del Norte	Cochimbo	6	3	3	Secundario	Académicos de otras universidades han realizado investigaciones en el área pero esta no es permanente y tampoco dependen de ella para su desarrollo profesional, tiene una cuota de poder baja, solo por el conocimiento que han generado.
Académicos/ informantes	Académicos	Universidad Católica de Chile	Santiago	4	3	3	Secundario	Académicos de otras universidades han realizado investigaciones en el área pero esta no es permanente y tampoco dependen de ella para su desarrollo profesional, tiene una cuota de poder baja, solo por el conocimiento que han generado.
Académicos/ informantes	Académicos	Universidad de Chile	Santiago	1	3	3	Secundario	Académicos de otras universidades han realizado investigaciones en el área pero esta no es permanente y tampoco dependen de ella para su desarrollo profesional, tiene una cuota de poder baja, solo por el conocimiento que han generado.
Académicos/ informantes	Académicos	Museo Nacional de Historia Natural	Santiago	1	3	3	Secundario	Académicos de otras universidades han realizado investigaciones en el área pero esta no es permanente y tampoco dependen de ella para su desarrollo profesional, tiene una cuota de poder baja, solo por el conocimiento que han generado.

### ANEXO 3. ACTIVIDAD PARTICIPATIVA

Se adjunta listado de asistencia a actividad participativa. El material utilizado en la actividad, fotografías y videos se adjunta en formato digital en el CD.



Programa de Protección del AMCP-MU Isla Grande de Atacama

Lista Asistencia

Reunión: Celebración mes del medio ambiente.

Fecha: 27.06.2017.

Hora: 9:00 - 14:00

Lugar: AMCP-MU Isla Grande de Atacama.

Nombre	Institución	Teléfono	Email	Firma
Francisca López	liceo N.B.E	97366786		<i>[Signature]</i>
Sebastian araya	liceo N.B.E	72143562		<i>[Signature]</i>
Maicol Sabogal	liceo N.B.E	86678979		<i>[Signature]</i>
Novel Mariana Galo	I. Municipalidad	94993943	mmmerca@caldera.cl	<i>[Signature]</i>
Marco Busta Páez	I. Municipalidad	949950737	mbustos@caldera.cl	<i>[Signature]</i>
Paulina Cortes M.	Municipalidad	993430141	pcortesm@caldera.cl	<i>[Signature]</i>
Carlita Ballarín	B.G.N escuela	89559798		<i>[Signature]</i>

de

Programa de Protección del AMCP-MU Isla Grande de Atacama

Lista Asistencia

Reunión: Celebración ~~de~~ mes del medio ambiente  
 Fecha: 27.06.2017  
 Hora: 09:00 - 14:00  
 Lugar: AMCP-MU Isla Grande de Atacama

Nombre	Institución	Teléfono	Email	Firma
Alexander Vergara	CENDE	96221150		
Marcela Torres G.	CENDE	951056100		
Amancaj Cepeda	MMA	2352866		
Ricardo Catalán	MMA	74200144	rcatalan@mma.gob.cl	



Programa de Protección del AMCP-MU Isla Grande de Atacama

Lista Asistencia

Reunión: Celebración mes del medio ambiente  
 Fecha: 27.06.2017  
 Hora: 9:00 - 14:00  
 Lugar: AMCP-MU Isla Grande de Atacama

Nombre	Institución	Teléfono	Email	Firma
Madeba Coronado	B.G.S escuela	944780516		
Ximena Camposano	B.G.J	983787305		Ximena C.P.
Millaray Miranda	B.G.J	962608029		
Martha Herrera M.	Byron Goyes J.	993214636	maenava@gmail.com	
Margarita Morales M.	E.V.L.P.	956167284	marga_morales2000@yahoo.es	
Rodriga Salinas	Colegio Caldera	957086909	salinasKIT@live.cl	
Felipe Guerra	CENRE	967313989		



Programa de Protección del AMCP-MU Isla Grande de Atacama

Lista Asistencia

Reunión: Celebración mes del medio ambiente  
 Fecha: 27.06.2017  
 Hora: 9:00 - 14:00  
 Lugar: AMCP-MU Isla Grande de Atacama

Nombre	Institución	Teléfono	Email	Firma
Benjamín Meléndez	Colegio Caldera	987501300	benjamin.melendez@gmail.com	
<del>Vale</del> Valentina Hormazabal	Colegio Caldera	30279871	Valentina.Hormazabal@gmail.com	
Dimitrios Olivera	Colegio Caldera		dimitrios02@gmail.com	
Giuliano Romero	Colegio Caldera	72480418		
Francesca Contreras C.	ESC. MANUEL ORELLA ECHANEZ	962434871	francesca.contreras.c@gmail.com	
Martina Cabrera P.	ESC. Manuel Orellana Echanez	993907565	Mallaga.Martina@gmail.com	
Yamilla Ossandón	Byron G. Goux James			



Programa de Protección del AMCP-MU Isla Grande de Atacama

Lista Asistencia

Reunión: Celebración mes del medio ambiente

Fecha: 27.06.2017

Hora: 9:00-14:00

Lugar: AMCP-MU Isla Grande de Atacama

Nombre	Institución	Teléfono	Email	Firma
Hellen Ochoa	Escuela Villa los Playos			Hellen O.
Violeta Arriagada	COLEGIO PADRE NEGRO	988459352	violeta.arriagada@perma@gmail.com	Violeta
Krishna López	C.P.P.N <sup>2</sup>	989355521	chica-kicha@hotmail.com	Krishna
Romina Rodríguez	CPDN	73176894	romy1018@gmail.com	Romina
Camila Soto	liceo M.B.E	56514430		Camila
Genesis Alarcon	liceo M.B.E	67346212	Genesis.Rodriguez@gmail.com	Genesis
Natalia López	liceo M.B.E	42048877		Natalia